

RGT "LANCIERI DI MONTEBELLO" 8°
Via Flaminia Vecchia n.826 - 00191 ROMA

RINNOVAMENTO E ADEGUAMENTO CABINA DI TRASFORMAZIONE,
DISTRIBUZIONE PRIMARIA E QUADRI ELETTRICI DI FABBRICATO.
ACQUISIZIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA.

Committente:



MINISTERO DELLA DIFESA

8° REPARTO INFRASTRUTTURE
via Todi n.6 00181 ROMA

PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA



Progettista:



Studio Aversa

PROGETTAZIONE IMPIANTI E SICUREZZA

Circonvallazione Nomentana, 150 - 00162 ROMA; mario.aversa@studioaversa.it; mobile +39 337 225035



Commessa **CSA-010-20**

Committente



MINISTERO DELLA DIFESA
8° Reparto Infrastrutture
Via Todi n. 6 - 00181 Roma

Oggetto

RINNOVAMENTO E ADEGUAMENTO CABINA DI TRASFORMAZIONE,
DISTRIBUZIONE PRIMARIA E QUADRI ELETTRICI DI FABBRICATO.
ACQUISIZIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA.

PROGETTO ESECUTIVO
RELAZIONE TECNICA

DC.02

Comune/Sito

ROMA/RM/00191
CASERMA "C. SABATINI"
RGT "LANCIERI DI MONTEBELLO" 8°

Indirizzo

Via Flaminia Vecchia n.826

Scala

Data

30/11/2020

Foglio

Disegno N.

CSA01020PE_DC02



Studio Aversa
PROGETTAZIONE IMPIANTI E SICUREZZA



RELAZIONE TECNICA

(DC.02)

INDICE

1 – PREMESSA

1.1 – PREMESSA

1.2 – DESCRIZIONE DELL'IMPANTO ATTUALE

2 – ELENCO RIASSUNTIVO DELLE LAVORAZIONI IMPIANTISTICHE

3 – CONFORMITA' ED APPROVAZIONE DELLA D.L.

4 – RIFERIMENTI NORMATIVI

4.1 – DESCRIZIONE

4.2 – ELENCO RIASSUNTIVO DELLE PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO

5 – LA SCELTA PROGETTUALE

5.1 – CRITERI GENERALI ADOTTATI

5.2 – PROTEZIONI GENERALI E SELETTIVITA'

5.3 – INTERCAMBIABILITA' DELLE APPARECCHIATURE

5.4 – SUPERVISIONE E CIRCUITI AUSILIARI

6 – APPARATI PRINCIPALI DI PROTEZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA

6.1 – QUADRO DI MEDIA TENSIONE "QMT"

6.2 – TRASFORMATORI DI POTENZA (TR –TR2)

6.3 – GRUPPO ELETTROGENO DA 400 kVA

6.4 – GRUPPI STATICI DI CONTINUITA' (UPS.1-UPS.2))

6.5 – QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

6.5.1 – "QGBT" Quadro elettrico generale tipo Power Center

6.5.2 – "QG.TQB" Quadro elettrico generale Tor di Quinto Basso

6.5.3 – "QAC.1" Quadro elettrico ausiliari di cabina MT/BT

6.5.4 – "QAC.2" Quadro elettrico ausiliari di cabina BT

6.6 – PREDISPOSIZIONE PER LA SUPERVISIONE

7 – DIMENSIONAMENTI, CALCOLI E VERIFICHE

7.1 – DIMENSIONAMENTO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

7.2 – CAVI – TIPOLOGIA E DIMENSIONAMENTO

7.3 – PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE



Studio Aversa

Progettazioni impianti e sicurezza
Circonvallazione Nomentana, 150 - 00162 ROMA
Tel. 06-86216109; mobile: 337-225035
e-mail: mario.aversa@studioaversa.it

- 7.3.1 – Protezioni contro i sovraccarichi**
- 7.3.2 – Protezioni contro i cortocircuiti**
- 7.3.3 – Protezioni contro i contatti diretti**

7.4 – VERIFICHE TERMICHE

- 7.4.1 – QGBT**
- 7.4.2 – QAC1**
- 7.4.3 – QAC2**
- 7.4.4 – QG.TQB**

8 – IMPIANTO DI MESSA A TERRA

- 8.1 – SITUAZIONE DI PROGETTO**
- 8.2 – DESCRIZIONE GENERALE**

1 – PREMESSA

Studio Aversa

Studio di ingegneria

<http://www.studioaversa.it>; e-mail: mario.aversa@studioaversa.it

P. IVA: 08229371003



1.1 – PREMESSA

Formano oggetto della presente relazione tecnica le soluzioni tecnologiche e la filosofia funzionale-costruttiva adottate per la realizzazione dei nuovi impianti tecnologici atti all'adeguamento della cabina MT/BT alla tensione di 20 kV della rete pubblica distributrice ed al potenziamento dell'energia disponibile per le attività di ampliamento della Caserma "C. Sabatini".

Essa ha lo scopo di descrivere le linee generali le opere necessarie all'adeguamento normativo degli impianti primari di energia della Caserma C. Sabatini sita a Roma in via Flaminia Vecchia n. 826. Tali opere scaturiscono in primo luogo dalla necessità di adeguamento della cabina MT/BT alla tensione attuale in MT di 8,4 Kv (ormai obsoleta) a 20 kV. In secondo luogo per la necessità di effettuare anche l'adeguamento impiantistico alle normative vigenti degli impianti generali di distribuzione BT a valle della cabina MT/BT, G.E incluso. Tali interventi includeranno anche le attività necessarie per sopperire alla richiesta, da parte dell'Ente, di un incremento della potenza attuale al fine di alimentare le nuove officine in fase di progettazione nella zona di Tor di Quinto Basso (potenza stimata intorno a 200 kW).

La realizzazione del progetto è mirata:

- alla completa integrazione e funzionamento del nuovo impianto elettrico di distribuzione in funzione delle destinazioni;
- alla realizzazione degli impianti per mezzo di soluzioni tecnologiche atte a rispondere ai nuovi criteri di efficienza e di risparmio energetico;
- al rispetto delle normative vigenti in materia impiantistica ed in particolare alla Legge 27/2014 Unione Europea (divenuta operativa in Italia a partire da luglio 2014);

1.2 – DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ATTUALE

L'impianto sito nella "Caserma C. Sabatini" è attualmente compreso in un'area urbana posta nella zona di Via Flaminia Vecchia e Tor di Quinto dove A.C.E.A. Reti ha posizionato una cabina di zona "MT" atta alla trasformazione della media tensione (8,4 kV) in bassa tensione (400 V).

Da oltre 10 anni la società erogatrice ha trasmesso all'Ente svariate richieste di adeguamento della cabina "di ricezione" alla attuale tensione in MT di 20 kV.

Ciò comporta di fatto la sostituzione di tutti gli apparati principali di distribuzione dell'energia all'interno delle cabine "MT/BT" e "BT" della Caserma Sabatini.

L'impianto attuale è costituito da;

Cabina "MT/BT" costituita da:

- n.1 un trasformatore da 315 kVA 8,4 kV;
- n.1 quadr QMT costituito da n.1 cella di arrivo MT e n.1 cella di protezione trafo costituite da un sezionatore di linea (SL), un interruttore generale (IG) ed un sezionatore di terra (ST).

Cabina BT costituita da:



n.1 QGBT (quadro generale di bassa tensione) ad isola avente un interruttore generale di tipo scatolato da 630 A a 400 V (generale sez. normale) ed un secondo interruttore generale (sez. preferenziale) da 160 A. Il grado di protezione e la forma costruttiva sono stati compromessi da interventi susseguiti nel tempo senza alcuna certificazione. Il quadro risulta attualmente NOK rispetto alle vigenti normative sugli impianti elettrici.

n.2 autotrasformatori 440/220 3F a cui fanno capo due quadretti contenenti un interruttore da 100 A ciascuno, atti alla distribuzione di vecchie linee alimentate ancora con la tensione di 220 trifase.

Locale G.E. costituito da:

n.1 gruppo elettrogeno da 100 kVA

n.1 quadro di scambio Rete/GE

La Caserma "C. Sabatini" attuale sede del RGT "Lancieri di Montebello" 8° è ubicata nel quartiere Flaminio/Tor di Quinto di Roma all'interno di un comprensorio demaniale avente ingresso principale situato in via Flaminia Vecchia al civico n.826. All'interno del comprensorio, in cui si trovano ubicati diversi fabbricati e capannoni di varia natura e fattezze, si trova la cabina di ricezione in media tensione (8,4 kV).

La cabina MT (ENEL Compartimento di Roma) è identificata col n. RM70390.

Utenza _____ POD _____

L'energia trasformata da tale cabina è impiegata dalla società A.C.E.A. per alimentare la fornitura elettrica del comprensorio e di altre utenze civili esterne, rendendola di fatto una "cabina di zona". A conseguenza di ciò è consentito l'accesso al locale "Cabina MT" ai tecnici autorizzati, anche per motivi non riguardanti direttamente guasti e problematiche relative al funzionamento dell'erogazione di energia del comprensorio militare.

La cabina MT fornisce fondamentalmente l'energia necessaria per la consegna in media tensione (8,4kV) alla caserma "C. Sabatini", che la trasforma in bassa tensione (400V) tramite un trasformatore da 400kVA situato in un locale adiacente denominato "Cabina MT/BT Sabatini".

A seguito di numerose richieste da parte della società erogatrice responsabile delle linee in MT (Areti) riguardanti l'adeguamento dall'attuale tensione di 8,4kV alla tensione di 20kV, sono stati effettuati alcuni sopralluoghi per stabilire le attività da intraprendere.

In tali sopralluoghi è apparsa ai tecnici palese la situazione di degrado degli impianti primari di erogazione e distribuzione dell'energia.

Tali apparati infatti, ormai obsoleti, non rispettano le attuali normative vigenti riguardanti la sicurezza verso persone e cose.



I responsabili del reparto hanno inoltre fatto richiesta di un incremento dell'energia disponibile per ottemperare alle esigenze lavorative relative alle attività che si svolgeranno nelle nuove officine che si realizzeranno nella zona di Tor di Quinto Basso.

A seguito di più dettagliati sopralluoghi e per adeguare normativamente gli impianti sono necessari;

- 1) L'adeguamento della "cabina MT/BT Sabatini" per il funzionamento a 20kV invece dell'attuale tensione di 8,4kV;
- 2) Il conseguente adeguamento normativo della cabina MT/BT, della cabina BT, del G.E. ed il potenziamento della linea Tor di Quinto Basso attraverso la realizzazione di un nuovo quadro elettrico generale e relativo cavidotto.

2 – ELENCO RIASSUNTIVO DELLE LAVORAZIONI IMPIANTISTICHE

L'attività in oggetto da intraprendere nella Caserma Sabatini di Roma comprende l'adeguamento normativo della cabina MT/BT e la relativa trasformazione degli apparati principali di energia per il loro funzionamento in media tensione da 8,4 kVa a 20 Kva e nello specifico:

- 1) la fornitura e la messa in opera di n.2 trasformatori denominati TR1 e TR2 in resina da 800 kVA 20/8,4 kV-400V, vedi tav. IE.04;
- 2) la fornitura e la messa in opera di n.2 Box contenitori per trafo da 800 kVA vedi tav. IE.04;
- 3) la fornitura e la messa in opera di n.1 cella quadro di ricezione in MT "QMT" corredato di scaricatore di sovratensione, vedi tav. IE.05;
- 4) la fornitura e posa in opera di cavi MT e BT, per la realizzazione del collegamento tra la ricezione ACEA e la "Cabina MT/BT", e per il successivo collegamento tra al quadro generale "QGBT";
- 5) la fornitura e la messa in opera di n.1 quadro generale BT "QGBT" tipo Power Center posizionato ad "isola" con accessibilità alle barre di distribuzione "posteriore" avente forma costruttiva 4B e con possibilità di espandibilità laterale futura sia nella sezione normale che nella sezione preferenziale, vedi tav. IE.07;
- 6) la fornitura e posa in opera di un nuovo quadro di rifasamento "Q.RIF"
- 7) la fornitura e la messa in opera di n.1 quadro elettrico per la gestione dei circuiti ausiliari di cabina MT/BT "QAC.1", vedi tav. IE.06;
- 8) la fornitura e la messa in opera di n.1 quadro elettrico per la gestione dei circuiti ausiliari di cabina BT "QAC.2", vedi tav. IE.08;
- 9) la fornitura e la messa in opera di n.2 soccorritori UPS.1 e UPS.2 da 2,5 kVA;
- 10) la fornitura e la messa in opera di n.1 cassetta "C.GEM" IP65 da esterno contenente la presa di interconnessione da 630 A per il collegamento di un eventuale Gruppo elettrogeno mobile soccorritore;
- 11) la fornitura e la messa in opera di n.1 quadro elettrico generale utenze Tor di Quinto Basso "QG.TQB" vedi tav. IE.09;



- 12) la fornitura e posa in opera di nuovi cavi BT, per la realizzazione ed il collegamento tra il quadro generale "QGBT" ed il nuovo quadro generale di Tor di Quinto Basso "QG.TQB";
- 13) la realizzazione di un nuovo basamento in c.a. per l'installazione di un nuovo G.E. inclusa la recinzione di protezione con cancello di ingresso;
- 14) la fornitura e la messa in opera di n.1 Gruppo elettrogeno ad intervento automatico per servizi di emergenza da 400 kVa;
- 15) la fornitura e la messa in opera di n.1 Schelster contenitore per G.E da 400 kVA;
- 16) la fornitura e la messa in opera di n.1 Serbatoio interrato per gasolio da 15000 lt.;
- 17) la ristrutturazione ed il conseguente adeguamento normativo di tutti i locali tecnici impegnati nell'intervento (cabina MT/BT, cabina BT), vedi tav. IE.03;
- 18) la realizzazione di un nuovo cavidotto BT, opere edili incluse, per l'alimentazione del nuovo quadro generale QG.TQB Tor di Quinto Basso, vedi tav. IE.03;
- 19) la realizzazione di un nuovo cavidotto G.E., opere edili incluse, per il collegamento dal QGBT al nuovo G.E.;
- 20) la realizzazione di un nuovo impianto di messa a terra dedicato alla cabina MT/BT e al nuovo G.E., comprensivo di fornitura e posa in opera di pozzetti e quant'altro come previsto da progetto, inclusa la realizzazione degli allacci dei nuovi apparati elettrici all'impianto di terra, vedi tav. IE.10.
- 21) la fornitura a noleggio e messa in funzione di Cabina MT/BT provvisoria, incluso quadro generale BT per la continuità d'esercizio degli impianti;
- 22) la realizzazione di opere edili per l'adeguamento normativo dei locali tecnici in oggetto.

OPERE PROVVISORIALI PER LA CONTINUITA' D'ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI

Per poter procedere alla realizzazione dell'adeguamento impiantistico alle norme di sicurezza del comprensorio, si rende necessario installare a noleggio una cabina MT/BT provvisoria corredata di quadro generale B.T. provvisorio adiacente alla cabina esistente. L'apparecchiatura servirà per alimentare provvisoriamente i quadri esistenti mantenendo così la continuità di esercizio dell'Ente. Una volta ultimate le opere impiantistiche e scollegata la vecchia cabina A.C.E.A. si potrà procedere alla rimozione dell'apparecchiatura.

3 – CONFORMITA' ED APPROVAZIONE DELLA D.L.

La realizzazione degli impianti e la costruzione dei quadri elettrici in oggetto dovranno essere conformi alle prescrizioni delle normative vigenti. Si dovranno fornire in opera tutte le apparecchiature, i materiali di montaggio e quanto necessario per dare gli impianti in oggetto completamente funzionanti e costruiti a regola d'arte. Tutti i materiali, dove non specificati, dovranno essere sottoposti all'approvazione preventiva della Direzione Lavori.

4 – RIFERIMENTI NORMATIVI



4.1 – DESCRIZIONE

Il decreto DM 37/08, stabilisce che in tutti i sistemi di distribuzione, devono sempre essere adottati sistemi di protezione che evitino che le persone possano entrare in contatto con parti in tensione. Tale protezione può essere effettuata in modo totale o parziale.

La protezione totale, effettuata mediante isolamento delle parti attive o mediante involucri o barriere, impedisce il contatto sia volontario sia accidentale, a meno che si ricorra ad attrezzi o venga volontariamente danneggiato il sistema di protezione.

La protezione parziale, effettuata mediante ostacoli o distanziamenti, impedisce solo il contatto accidentale, mentre non esclude un contatto volontario, e può essere adottata solo in locali accessibili esclusivamente da parte di persone addestrate, e cioè consce dei pericoli impliciti nel contatto di parti in tensione. Nel caso in questione verrà adottata la protezione totale realizzata, come si è detto, mediante isolamento delle parti attive o mediante involucri o barriere.

4.2 – ELENCO RIASSUNTIVO DELLE PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- **Legge n. 46 05/03/1990** - Norme per la sicurezza degli impianti
- **Legge n. 186 01/03/1968** - Disposizioni per la produzione di materiali,..impianti a "regola d'arte"...
- **D.M. n. 37 22/01/2008** - (abroga la legge 46-90 lasciando in vigore gli articoli 8, 14, 16)
- **D.L. n. 27 04/03/2014** - (attuazione Direttiva 2011/65/UE)
- **D.L. n. 102 04/07/2014** - (attuazione Direttiva 2012/27/UE)
- **D.L. n. 15 16/02/2011** - (attuazione Direttiva 2009/125/UE, progettazione ecocompatibile)
- **D.L. n. 81 09/04/2008** - Testo unico sicurezza sul lavoro
- **D.L. n. 106 03/08/2009** - Testo unico sicurezza sul lavoro (integrazione)
- **Direttiva 2006/42/CE** - (DPR N° 459/96) Direttiva macchine
- **Direttiva 2006/95/CE** - Direttiva bassa tensione
- **Direttiva 2014/35/UE** - Direttiva bassa tensione
- **Direttiva 2004/108/CE** - Compatibilità elettromagnetica
- **Direttiva 2014/30/UE** - Compatibilità elettromagnetica
- **Direttiva 2010/30/UE** - Energy labelling
- **Direttiva 2010/31/CE** - Rendimento energetico
- **Direttiva 2011/65/UE** - RoHS
- **Direttiva 2012/27/UE** - Efficienza energetica
- **CEI 23.3 (EN 60898)** - Interruttori per la protezione delle sovracorrenti



- **CEI 23-98** - Guida all'uso corretto di interruttori differenziali
- **CEI 64-8 2012** - Impianti lettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a1000 Vac
- **CEI 23-51 1996** - Norma per i quadri ad uso domestico e similari fino a 125 Ampere
- **CEI EN 60269-1** - Guida all'uso dei fusibili in bassa tensione
- **CEI EN 60898** - Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti
- **CEI EN 60947-2** - Apparecchiature a bassa tensione – parte 2 Interruttori automatici
- **CEI EN 61439-1** - Quadri elettrici di bassa tensione. Prestazioni obbligatorie
- **CEI EN 61439-2** - Normativa relativa ai quadri di potenza
- **CEI EN 61439-3** - Normativa relativa ai quadri di distribuzione finale
- **CEI EN 61439-4** - Normativa relativa ai quadri per cantieri
- **CEI EN 61439-5** - Normativa relativa ai quadri di distribuzione di potenza
- **CEI EN 61439-6** - Normativa relativa ai quadri per sistemi di sbarre
- **CEI EN 61008-1** - Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente
- **CEI EN 61009-1** - Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente
- **CEI EN 62020** - Indicatori di correnti differenziali e di correnti residue
- **CEI 99-4** - Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale
- **CEI 78-17** - Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT "clienti utenti finali"
- **CEI 0-16, CEI 0-21** - Regola termica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- **CEI EN 61936-1 (CEI 99-2)** - Impianti elettrici con tensioni superiori a 1 kV in corrente alternata
- **CEI 50552 (CEI 99-3)** - Impianti di terra
- **DM 15 Luglio 2014** - Prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse
- **D. lgs. 4 Marzo 2014** - Attuazione della direttiva 2011/65/UE

5 – LA SCELTA PROGETTUALE

5.1 – CRITERI GENERALI ADOTTATI

In considerazione ai riscontri storico-cronografici delle segnalazioni di guasto da parte dell'Ente ed al fine di ottenere la massima efficienza ed un buon grado di sicurezza e funzionamento dell'impianto di erogazione e distribuzione dell'energia si è proceduto rispettando i seguenti criteri:



Punto 1) la sicurezza delle persone e delle installazioni;

Punto 2) la funzionalità dei sistemi tramite una corretta fase di protezione, coordinamento e filiazione delle apparecchiature elettromeccaniche costituenti i quadri elettrici;

Punto 3) la completa intercambiabilità delle suddette apparecchiature tramite l'utilizzo esclusivo di materiale proveniente da un unico costruttore (sistema brandizzato);

Punto 4) il controllo e la gestione dell'impianto tramite la realizzazione, all'interno dei quadri elettrici in oggetto, di circuiti ausiliari ed apparecchiature ad essi dedicati in funzione della realizzazione del sistema di automazione e supervisione da remoto;

Punto 5) rispettare i punti salienti della nova normativa Europea divenuta operativa da luglio 2014 e denominata **Legge 27/2014 UE**.

5.2 – PROTEZIONI GENERALI E SELETTIVITA'

Gli interruttori generali automatici (**QTR1 e QTR2**), posizionati all'interno del quadro generale denominato "QGBT", sono preposti alla protezione generale delle reti in corrente alternata in arrivo e caratterizzati da elevate caratteristiche di limitazione della corrente di picco e dell'energia specifica passante, permettendo un'ottimale dimensionamento dei circuiti e delle apparecchiature poste a valle.

Essi sono dotati di sganciatori che realizzano la protezione sia contro sovraccarichi e cortocircuiti sia contro guasti e contatti indiretti nelle reti di distribuzione e nello specifico di sganciatore elettronico utilizzando tecnologia a microprocessore garantendo affidabilità e precisione degli interventi. Secondo le tabelle di selettività, coordinamento e filiazione fornite dalla casa costruttrice, il sistema offre una selettività totale.

5.3 – INTERCAMBIABILITA' DELLE APPARECCHIATURE

Per ottenere una completa intercambiabilità delle apparecchiature elettromeccaniche tra di esse (in caso di emergenza o guasto), rispettando le loro classi di appartenenza e avente stesse caratteristiche tecniche in relazione alla tipologia del loro utilizzo ed applicazione, la D.L. ha previsto, nell'esecuzione del progetto dei quadri elettrici in oggetto, l'utilizzo di materiale proveniente da un unico costruttore. Tale scelta inciderà positivamente sulla continuità del servizio (riducendo, ad esempio, i disagi causati dai tempi relativi all'approvvigionamento delle apparecchiature guaste).

5.4 – SUPERVISIONE E CIRCUITI AUSILIARI

In tutti i quadri elettrici è prevista:

L'installazione di contatti ausiliari del tipo "com-ready" sulle apparecchiature principali dell'impianto elettrico finalizzati alla protezione e distribuzione dell'energia sono atti a recepire gli stati (a seconda della loro tipologia) nella condizione di: Aperto, Chiuso per tutti gli interruttori e di Scattato



termico per gli interruttori automatici. Tale accorgimento renderà di fatto possibile la visualizzazione dello stato delle apparecchiature installate tramite la realizzazione futura di una postazione computerizzata destinata al controllo in SPV. La comunicazione avverrà tramite linea Bus seriale con apparati preposti a tale scopo tipo:

- Sistema aperto flessibile per la gestione in remoto degli apparecchi ad esso connessi, per la misura, monitoraggio e controllo tipo "SmartLink" costituito da connettore generale porta seriale Modbus (Master) RS485 e n.11 connettori Ti24 per canali I/O protetti all'uscita mediante limitazione di corrente;

6 – APPARATI PRINCIPALI DI PROTEZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA

6.1 - QUADRO DI MEDIA TENSIONE "QMT"

- Generalità

Il quadro MT è costituito da carpenteria metallica funzionante con:

- Tensione di esercizio di 20 kV.
- Tensione di tenuta a 50/60 Hz per 1 minuto di di 50 kV.
- Sbarre principali dimensionate per 800 kVA.
- Tensione ausiliaria per comandi e segnalazioni 220 Vac.

- Dati dimensionali

Il quadro sarà composto da unità modulari aventi dimensioni di ingombro massime definite nello schema elettrico di progetto TAV. IE.03 file SCA01020PE_IE05

Temperatura ambiente	max +40 °C min. - 5 °C
Umidità relativa	95% massima
Altitudine	< 1000 metri s.l.m.

- Dati elettrici

Tensione nominale fino a:	24	kV
Tensione esercizio fino a:	24	kV
Numero delle fasi :	3	
Livello nominale di isolamento		
- 1) Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50µs a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta) :	125	kV



- 2) Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi : 50 kV

Frequenza nominale : 50/60 Hz

TENSIONI DI RIFERIMENTO PER L'ISOLAMENTO

Tensione nominale kV		7,2	12	17,5	24
KV 50 Hz / 1 mn	Tra le fasi verso massa	20	28	38	50
	Sul sezionamento	23	32	45	60
1 kV picco 1,2/50 µs	Tra le fasi verso massa	60	75	95	125
	Sul sezionamento	70	85	110	145

- Protezione arco interno

Il quadro dovrà garantire la protezione delle persone agli effetti di un arco interno. In funzione delle condizioni di installazione e dei valori di protezione richiesti il quadro dovrà avere una delle seguenti protezioni:

- protezione all'arco interno su tre lati del quadro fino al valore di 12,5 kA x 1s. (IAC A-FL classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5). Il quadro dovrà essere installato a parete e non si dovrà accedere al retro del quadro.
- protezione all'arco interno sui quattro lati del quadro fino al valore di 12,5 kA x 1s. (IAC A-FLR classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5) con sfogo dei gas incandescenti verso il basso delle unità funzionali per portare i gas all'esterno del locale in modo tale da aumentare la sicurezza del personale addetto.
- protezione all'arco interno sui quattro lati del quadro fino al valore di 16 kA x 1s. (IAC A-FLR classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5) con sfogo dei gas incandescenti verso il basso o verso l'alto delle unità funzionali per portare i gas all'esterno del locale in modo tale da aumentare la sicurezza del personale addetto.
- protezione all'arco interno sui quattro lati del quadro fino al valore di 20 kA x 1s. (IAC A-FLR classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5) con sfogo dei gas incandescenti verso l'alto nel condotto delle unità funzionali per portare i gas all'esterno del locale in modo tale da aumentare la sicurezza del personale addetto.

- Protezione sismica



Le sollecitazioni meccaniche sul quadro e le principali apparecchiature al suo interno non dovranno in alcun modo generare degli sganci intempestivi durante un evento sismico al fine di non generare ulteriore panico e dovrà garantire la continuità di esercizio sia durante e dopo un evento sismico.

- Il quadro prevede una protezione sismica di classe 2.

- Interruttore

Gli interruttori saranno equipaggiati con:

- Chiusura manuale a mezzo leva, apertura ad accumulo di energia, comandi manuali;
- Comando ad accumulo di energia con ricarica delle molle a motore.
- Sganciatore di apertura
- Sganciatore di minima tensione
- Contatti aux con 2NA + 2NC + 2 scambio, opzionale 7NA + 7NC + 2 scambio.
- Contamanovre
- Indicatori meccanici di molle cariche/scariche (solo comando a motore) e interruttore aperto/chiuso.

- Sezionatore

Il sezionatore sottocarico dovrà essere utilizzato per più funzioni:

CHIUSURA-APERTURA - MESSA A TERRA.

Nel tipico RK (Linea) il sezionatore sottocarico sarà a comando manuale

Nel tipico TR (Protezione Trasformatore) l'apertura del sezionatore sarà collegato ai fusibili ad alto potere di rottura ed il comando sarà manuale (ad accumulo di energia solo per lo sgancio).

- Comparto cavi

L'accesso cavi sarà accessibile dal fronte.

La porta cavi MT sarà accessibile solo con derivazione chiusa a terra.

Le terminazioni cavo dovranno poter accettare qualsiasi tipo di terminale a T.

La prova cavi sarà possibile direttamente sul terminale a T senza scollegamento dei cavi stessi.

- Lampade di presenza tensione

Il quadro in esecuzione standard sarà provvisto di indicatori di presenza tensione e cassetto per la bassa tensione.

- Consistenza della fornitura

La consistenza della fornitura è rilevabile dagli schemi elettrici allagati.

- Norme di riferimento

Il quadro e le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrotechnical Commission) in vigore ed in particolare le seguenti:

Studio Aversa

Studio di ingegneria

<http://www.studioaversa.it>; e-mail: mario.aversa@studioaversa.it

P. IVA: 08229371003



- *Quadro:*
 - **CEI EN 62271-200**
 - **CEI norma 17-21 – IEC norma 694**
 - **CEI norma 17-6 – IEC norma 298**
- *Interruttori:*
 - **CEI EN 62271-100**
 - **CEI norma 17-1 – IEC norma 56**
- *Sezionatori e sezionatori di terra:*
 - **CEI EN 62271-102**
- *Interruttore manovra-sezionatore:*
 - **CEI EN 62271-103**
 - **CEI norma 17-9 – IEC norma 256**
- *IMS combinato con fusibili:*
 - **CEI EN 62271-105**
- *Contattori:*
 - **CEI EN 62271-106**
- *Indicatori di presenza di tensione:*
 - **CEI EN 62271-206**
- *Trasf. di corrente elettronici :*
 - **CEI EN 60044-8**
- *Trasf. di corrente:*
 - **CEI EN 61869-2**
- *Trasf. di tensione:*
 - **CEI EN 61869-3**
- *Fusibili:*
 - **CEI EN 60282-1**
- *Grado di protezione degli involucri:*
 - **CEI EN 60529**
- *Compatibilità elettromagnetica:*
 - **CEI EN 61000-4-4**
- *Prova sismica:*
 - **CEI EN 60068-3-3**
 - **IEEE 693/2005**

Sarà inoltre fabbricato dalla Schneider Electric seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da ente certificatore accreditato.



Altre caratteristiche costruttive ed elettriche del quadro devono essere indicate nel catalogo Schneider Electric S.p.A. LEESCAM550.

6.2 - TRASFORMATORI DI POTENZA (TR1 - TR2)

– Caratteristiche dei trasformatori

TRASFORMATORI 8.400-20.000 / 400 Volt

Tipo	Trifase per interno
Potenza	800 KVA
Classi ambientali e climatiche	E2-C2-F1
Avvolgimento primario	Due
Tensione di funzionamento primaria	8,4 e 20 kV
Livelli di isolamento primario	125kV
Regolazioni della tensione primaria	$\pm 2 \times 2,5\%$
Avvolgimenti secondari	uno
Gruppo vettoriale	Dyn11
Tensione di funzionamento secondaria	400 V
Livelli di isolamento secondario	kV 1,1
Tensione di c.c.	6%
Avvolgimenti: AT-BT	AI-AI
Isolamento	F / F
Raffreddamento	AN
Accessori	Centralina elettronica per temperat. Rilevatori PT100 su avvolgimenti Targa con caratteristiche Carrello con ruote orientabili Golfari di sollevamento



– Caratteristiche costruttive generali: Funzionamento a potenza nominale

Il trasformatore dovrà poter funzionare continuamente a corrente nominale in condizioni di carico nominale senza superare le sovratemperature massime ammesse, purché la tensione applicata sia uguale alla tensione nominale e abbia la frequenza nominale.

– Sovraccarichi

I trasformatori a secco raffreddati a circolazione naturale d'aria (AN) potranno essere sovraccaricati in accordo alla Guida di carico: IEC 60905 Loading guide for dry type transformers.

- Assemblaggio del nucleo

Il nucleo sarà costruito con lamierini a cristallo orientati, a basse perdite della migliore qualità laminati a freddo ed isolati da ambo i lati.

La costruzione dovrà essere in grado di ridurre al minimo il livello di rumore e le perdite nel ferro.

Il nucleo dovrà essere assiemato tramite armature metalliche che faciliteranno il sollevamento del trasformatore completo e tale da permettere la rimozione degli avvolgimenti in sito qualora si verifichi la necessità.

L'intero nucleo assiemato dovrà essere verniciato con resina contro la corrosione prima del montaggio degli avvolgimenti.

- Avvolgimenti di alta e di bassa tensione

Gli avvolgimenti saranno ad isolamento pieno rispetto alla tensione di servizio specificata. Il materiale isolante degli avvolgimenti di alta e bassa tensione dovrà essere conforme alla norma IEC726. La rigidità dielettrica dei materiali isolanti dovrà essere conforme al livello della prova ad impulso atmosferico specificata.

- Avvolgimenti di alta tensione

Gli avvolgimenti di alta tensione dovranno essere impregnati sotto vuoto. Il conduttore sarà costituito da un foglio di alluminio (in alternativa può essere usato anche il rame) ed il sistema di isolamento dovrà avere una temperatura di riferimento di 155°C (Classe F).

Il dimensionamento dell'avvolgimento dovrà essere adatto a permettere il completo inglobamento con resina sotto vuoto. La resina dovrà essere di tipo epossidico bicomponente caricata con una miscela inorganica che ne migliorerà il comportamento termico, meccanico e le proprietà di resistenza al fuoco. I singoli componenti della resina e della carica saranno accuratamente degassificati sotto vuoto in modo da eliminare le bolle d'aria e quindi mescolati tra loro con un miscelatore statico immediatamente prima di immetterli sotto vuoto nello stampo che contiene l'avvolgimento. La superficie dell'avvolgimento inglobato dovrà essere liscia e completamente impermeabile all'umidità ed agli altri inquinanti industriali. I materiali isolanti utilizzati saranno autoestinguenti se incendiati da una fiamma diretta, durante il riscaldamento e/o l'incendio non si dovranno formare gas tossici.



- Collegamenti di alta tensione

Ogni terminale avrà un foro diametro 13 mm adatto per la connessione dei cavi.

I collegamenti del triangolo di alta tensione sarà costituito da barre rigide di rame protette da tubi termorestringenti.

- Avvolgimenti di bassa tensione

Gli avvolgimenti di bassa tensione saranno del tipo non incapsulato, costruiti con foglio di alluminio (può essere usato anche il rame), avvolto assieme un isolante preimpregnato epossidico classe B polimerizzata in forno in modo da assumere le proprietà termiche meccaniche e di impermeabilità alla umidità

- Collegamenti di bassa tensione

I terminali di bassa tensione saranno costituiti da sbarre posizionate sulla parte superiore degli avvolgimenti nella parte opposta ai collegamenti di alta tensione

- Corto circuito

I trasformatori saranno in grado di sopportare su ogni presa, per 2 secondi, senza subire danni, in condizioni di servizio, gli effetti meccanici e termici del corto circuito ai terminali degli avvolgimenti.

- Classe termica d'isolamento

La classe termica del sistema d'isolamento degli avvolgimenti di alta e bassa tensione sarà 155°C (classe F). La sovratemperatura media di entrambi gli avvolgimenti quello di alta tensione (sulla presa principale) e quello di bassa tensione non supererà i 100°C a piena potenza.

- Prese di regolazione

Gli avvolgimenti di alta tensione saranno provvisti di prese di regolazione.

La loro posizione potrà essere modificata con trasformatore fuori tensione

La regolazione standard sarà: $\pm 2 \times 2.5\%$

- Assemblaggio degli avvolgimenti di alta e bassa tensione

Gli avvolgimenti di alta e bassa tensione saranno montati e bloccati in senso verticale con distanziatori in resina e gomma per compensare l'espansione termica.

I terminali di AT e BT saranno posizionati sui lati opposti e potranno essere in alto o in basso rispetto ai rispettivi avvolgimenti. Il terminale di neutro sarà sullo stesso lato dei terminali di BT.

- Livello di rumore

Il livello di rumore dovrà essere in accordo alle norme CENELEC.



- Terminali di terra

Saranno previsti 2 terminali di terra sulla parte bassa di adeguate dimensioni.

- Collegamenti di terra interni

Tutte le parti del trasformatore fuori tensione saranno collegate tra loro da conduttori che le mantengono allo stesso potenziale di terra.

- Finitura

La procedura per la preparazione delle superfici e la verniciatura potrà ricapitolarsi nei seguenti passaggi:

- 1) Materiale: Lamiera d'acciaio, completamente libere da ruggine.
- 2) Pulizia e sgrassaggio
- 3) Fosfatazione (amorfa)
- 4) Lavaggio a pressione
- 5) Processo di passivazione senza cromo
- 6) Processo di essiccazione
- 7) Verniciatura a polvere (polvere epossidica poliestere)
- 8) Polimerizzazione

- Accessori

Ciascun trasformatore sarà equipaggiato con gli accessori sotto elencati:

- 1) Occhioni di sollevamento.
- 2) Ruote bidirezionali
- 3) Terminali AT e BT
- 4) Terminali di terra
- 5) Occhioni di traino sulla base
- 6) Centralina di controllo temperatura avvolgimenti e relative sonde.
- 7) Targa dati in acciaio inossidabile con informazioni secondo norma IEC60726 e precisamente:

- Tipo di trasformatore
- Norma IEC di riferimento
- Nome del costruttore
- Matricola
- Anno di fabbricazione
- Numero di fasi
- Potenza nominale
- Frequenza nominale
- Tensione nominale
- Corrente nominale
- Gruppo vettoriale
- Impedenza di corto circuito a corrente nominale



- Tipo di raffreddamento
- Sovratemperatura degli avvolgimenti

- Sistema d'imballaggio - Trasporto via terra

Per il trasporto via terra il trasformatore sarà ancorato su un pallet e protetto da un telone di plastica.

- Prescrizioni tecniche realizzative

Il Costruttore dovrà impegnarsi ad utilizzare componenti nuovi, di prima scelta e di primaria casa costruttrice, garantendo la reperibilità di qualunque componente o parte di ricambio per almeno dieci anni ed accollandosi gli oneri di eventuali modifiche di adattamento di elementi o parti diverse in caso di mancata reperibilità dei componenti di prima fornitura, compresi eventuali oneri derivanti dalla ripetizione delle operazioni di collaudo.

- Prove e collaudi - Generalità

Ai tecnici del committente e del Cliente finale dovrà essere consentito l'accesso alle officine ove saranno in lavorazione i materiali di fornitura per la verifica dell'effettivo stato di avanzamento.

Le prove in officina, in conformità alle Norme precedente elencate, dovranno accertare che tutte le parti del trasformatore siano conformi a quanto prescritto nelle stesse e nelle Specifiche Tecniche anzi citate.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle stabilite dalla norme di riferimento dalle altre normative specifiche a cui la stessa fa riferimento al suo interno.

Tutti i mezzi e gli strumenti di prova, per il tempo necessario alla stessa, l'energia necessaria, nonché l'emissione dei bollettini e dei certificati di collaudo in più copie e dei disegni AS-BUILT, saranno a carico completo del Costruttore.

Le prove di "routine" dovranno essere eseguite alla presenza del personale del committente e/o di personale del cliente finale.

Il fornitore dovrà informare il committente per iscritto con almeno 20 giorni di anticipo circa la data e luogo del collaudo. Resta comunque inteso che i trasformatori non potranno essere spediti se non saranno state eseguite tutte le prove di accettazione con esito positivo.

Le prove, le ispezioni, e qualsiasi approvazione di materiali e disegni non esenteranno dalla responsabilità di fornire gli scaricatori.

Il fornitore dovrà dichiarare che i trasformatori sono stati sottoposti alle prove di tipo con esito positivo, presso il CESI o altro istituto ufficiale riconosciuto dalla legislazione Italiana ed operante in conformità alla norma UNI EN 45001 e si impegnerà a fornire copia dei certificati relativi e se non disponibili, a reperirli a suo carico.

- Prove individuali di routine

Su tutti i trasformatori sono eseguite le prove di routine secondo la norma IEC60726:

- Misura della resistenza degli avvolgimenti
- Misura del gruppo vettoriale e dei rapporti



- Misura della impedenza di corto circuito e delle perdite a carico
- Misura delle perdite a vuoto e della corrente a vuoto
- Prova di tensione applicata
- Prova di tensione indotta
- Misura delle scariche parziali

- Prove di tipo e speciali

Prove di tipo o speciali possono essere ripetute su richiesta in base ad un accordo tra fornitore ed acquirente con spese a carico dell'acquirente:

- Prova di riscaldamenti
- Prova ad impulso atmosferico
- Misura del livello di rumore

Qualora, per particolari prove di tipo, non fossero disponibili i bollettini di collaudo, ne il superamento di tali prove sia dimostrabile mediante opportune relazioni di calcolo eseguite per assimilazione delle apparecchiature stesse ad altre provate in precedenza, le prove richieste dovranno essere eseguite a totale carico del fornitore senza nessun compenso aggiuntivo.

6.3 – GRUPPO ELETTROGENO DA 400 KVA

– Caratteristiche generali

- Avviamento elettrico
- Raffreddamento ad acqua in circuito chiuso con radiatore meccanico
- Refrigerante aria di sovralimentazione del tipo aria-aria
- Mappatura motore diesel ottimizzata per basse emissioni allo scarico
- Cabinato insonorizzato
- Potenza sonora 97 LWA in accordo Direttiva CEE 2000/14/EC
- Pressione sonora residua 68,8 dB(A) rilevati a 7 metri
- Installazione in locale macchine o all'aperto

- Prestazioni

- Potenza per SERVIZIO EMERGENZA
secondo taratura STANDBY POWER : kW 320 pari a kVA 400
- Fattore di potenza : 0,8
- Tensione nominale : 400 V trifase + neutro
- Frequenza nominale : 50 Hz



- Velocità di rotazione nominale : 1.500 giri/minuto

La potenza sopra indicata si intende resa netta ai morsetti del generatore alle condizioni di riferimento

delle Normative ISO 3046/1 – BS 5514, pari a:

- 27°C temperatura aria ambiente
- 152 metri altitudine s.l.m.
- 60% umidità relativa

– Normative di Riferimento

I materiali oggetto della presente quotazione e specifica tecnica sono rispondenti e/o riconducibili alle

seguenti principali Normative Internazionali di riferimento ed ai seguenti Standards di Qualità e Direttive

- ISO 9001 Certificazione Sistema Qualità – Stab. Caterpillar – Irlanda del Nord
- UNI EN ISO 9001 Certificazione Sistema Qualità - C.G.T. Divisione Energia
- 89/392/EEC Certificazione CEE gruppo elettrogeno – Direttiva Macchine
- 89/336/EEC – 82/499EEC Certificazione CEE gruppo elettrogeno – Compatibilità Elettromagnetica
- 73/23/EEC Certificazione CEE gruppo elettrogeno - Direttiva Bassa Tensione
- 2000/14/EC – Stage II Conformità CEE gruppo elettrogeno – Emissioni in atmosfera
- 2000/14/EC Conformità CEE gruppo elettrogeno – Rumorosità in ambiente
- ISO 8528-1 Standards di riferimento motore diesel
- ISO 3046/1 Standards di riferimento motore diesel
- DIN6271 Standards di riferimento motore diesel
- BS 5514 Standards di riferimento motore diesel
- ISO 8528-5 G2 Standards di riferimento regolatore velocità motore diesel
- BS 4999-5000 Standards di riferimento generatore
- IEC 34-1 Standards di riferimento generatore
- IEC 60034-1 Standards di riferimento generatore
- VDE 0530 Standards di riferimento generatore
- UTE NFC 51.111 Standards di riferimento generatore
- NEMA MG 1-22–1-32-1-33 Standards di riferimento generatore

- Composizione Gruppo Elettrogeno

- MOTORE DIESEL PERKINS (o similare)
- Potenza per SERVIZIO EMERGENZA secondo taratura STANDBY POWER
- resa al volano motore al lordo assorbimenti ausiliari : kW 320
- Velocità nominale di rotazione : 1.500 giri/minuto
- No.6 cilindri in linea
- Alesaggio x corsa 130 x 157 mm. – cilindrata totale 12,50 litri
- Sovralimentato con turbocompressore azionato dai gas di scarico
- Postrefrigerato con refrigerante aria sovralimentazione del tipo aria-aria
- Regolatore automatico di velocità di tipo elettronico
- Raffreddato ad acqua in circuito chiuso
- Iniezione diretta con sistema di iniezione ad iniettori pompanti per ogni singolo cilindro
- Sistema di iniezione MEUI – Mechanical-Electronic Unit Injection



Studio Aversa

Progettazioni impianti e sicurezza
Circonvallazione Nomentana, 150 - 00162 ROMA
Tel. 06-86216109; mobile: 337-225035
e-mail: mario.aversa@studioaversa.it

- Attuazione iniettori meccanica
- Controllo iniettori elettronico
- Avviamento elettrico a 24 Vcc
- Con interruttore stacca-batterie di sicurezza
- Scaldiglia preriscaldamento acqua di refrigerazione – 220 V monofase

GENERATORE SINCRONO TRIFASE

- Potenza per SERVIZIO EMERGENZA secondo taratura STANDBY POWER
- Resa ai morsetti generatore al netto assorbimenti ausiliari : 320 kW pari a 400 kVA
- Fattore di potenza : 0,8
- Tensione nominale : 400 V
- Frequenza nominale : 50 Hz
- Velocità nominale di rotazione : 1.500 giri/minuto
- Autoventilato in circuito aperto
- Autoeccitato, con eccitatrice tipo Brushless
- Autoregolato, con regolatore di tipo elettronico – R448 monofase
- Esecuzione monosupporto
- Isolamento avvolgimenti di statore e rotore in Classe H
- Protezione meccanica Grado IP23

RADIATORE REFRIGERAZIONE MOTORE DIESEL

- Massa radiante verticale a circolazione acqua, per refrigerazione circuito camicie motore
- Massa radiante verticale a circolazione aria, per refrigerazione circuito aria sovralimentazione
- Dimensionato per temperatura aria ambiente fino a 45°C

RADIATORE REFRIGERAZIONE COMBUSTIBILE

- Serpentina di refrigerazione combustibile di ritorno dal motore diesel al serbatoio di servizio

GIUNTO METALLICO DI ACCOPPIAMENTO

- Disco metallico flessibile per accoppiamento, completo di campana di flangiatura

BASAMENTO DI SOSTEGNO

- Basamento in profilati e lamiera di acciaio, per sostegno motore diesel, generatore, radiatore, accessori

SUPPORTI ANTIVIBRANTI

- Supporti antivibranti interposti tra il gruppo elettrogeno ed il suo basamento di sostegno

SERBATOIO COMBUSTIBILE DI SERVIZIO

- Serbatoio combustibile di servizio incorporato nel basamento di sostegno gruppo elettrogeno
- Capacità 880 litri circa
- Completo di bocchettone di carico ed indicatore visivo di livello.

- Pannello comando-controllo G. E.

Studio Aversa

Studio di ingegneria

<http://www.studioaversa.it>; e-mail: mario.aversa@studioaversa.it

P. IVA: 08229371003



- Pannello per comando e controllo gruppo elettrogeno, con logica di gestione a microprocessore
- Comando manuale-automatico gruppo elettrogeno
- Display digitale visualizzazione misure elettriche e condizioni funzionamento gruppo elettrogeno
- Porta di uscita seriale di comunicazione Modbus RS485
- Montato sul basamento di sostegno del gruppo elettrogeno

INTERRUTTORE AUTOMATICO TETRAPOLARE

Interruttore automatico tetrapolare per protezione generatore contro sovraccarichi e corto circuiti

- Montato in pannello sul basamento di sostegno del gruppo elettrogeno
- Portata 630 A
- Comando apertura-chiusura manuale

PROTEZIONE DIFFERENZIALE

- Relè elettronico per protezione differenziale linea di uscita dal generatore
- Inserito nel quadro elettrico completo di bobina per apertura interruttore protezione generatore.

– Dispositivi di protezione e controllo motore diesel

- Pressostato olio – minima pressione olio lubrificazione
- Termostato acqua – massima temperatura acqua refrigerazione
- Pick-up magnetico – sovravelocità
- Dispositivo di arresto motore diesel su comando e/o per avaria di funzionamento- Attivato mediante la CPU del regolatore elettronico di velocità

– Accessori a completamento composizione G.E.

- Pompa manuale scarico olio dalla coppa motore
- Tubazione scarico acqua dal radiatore di refrigerazione
- Filtro separatore acqua dal combustibile
- Tronchetto flessibile compensatore di dilatazioni
- Cassetta attrezzi per interventi di manutenzione ordinaria al motore diesel
- Olio di lubrificazione per carico coppa motore diesel
- Miscela di refrigerazione acqua-antigelo per carico circuito motore diesel e radiatore
- Elettrolita per batteria avviamento
- Verniciatura realizzata con ciclo secondo standard di fabbrica Olympian
- Colore a finire Verde.

CABINATO DI COFANATURA ED INSONORIZZAZIONE GRUPPO ELETTROGENO,
VERSIONE : APPOGGIO SUL BASAMENTO TIPO SKID



- Potenza sonora 97 LWA in accordo Direttiva CEE 2000/14/EC
- Pressione sonora residua 68,8 dB(A) rilevati a 7 metri
- Pressione sonora residua 80,4 dB(A) rilevati ad 1 metro

Esecuzione monoblocco per appoggio sul basamento di sostegno gruppo elettrogeno
Completo di:

- Basamento comune per gruppo elettrogeno e cabinato come sopra descritto
- Sistema di insonorizzazione aria di combustione e raffreddamento in ingresso al cabinato
- Sistema di insonorizzazione aria di raffreddamento in uscita dal cabinato
- Sistema di silenziamento gas di scarico, realizzato con marmitta silenziatrice residenziale
- Pulsante di arresto all'esterno del cabinato
- Portelloni laterali accesso gruppo elettrogeno per ispezione-manutenzione
- Arco di sollevamento con occhione baricentrico
- Idoneo per installazione all'aperto
- Colore a finire Verde.

- Documentazione

- Manuale di istruzione per uso e manutenzione gruppo elettrogeno.
- Schema elettrico del quadro di comando-controllo gruppo.
- Schema elettrico impianto motore diesel e generatore.
- Disegno di ingombro gruppo elettrogeno.
- Certificazione CEE gruppo elettrogeno.
- Certificazione di collaudo gruppo elettrogeno.
- Prevista n.1 copia della documentazione di cui sopra, in lingua italiana o nella lingua di origine.

- Quadro elettrico

- pannello C.G.T. Tipo C e comando commutazione Rete-G.E.

- Esecuzione a pannello per installazione a parete locale
- Costruzione in accordo alle Normative CEI in vigore
- Schema elettrico funzionale realizzato secondo Normativa e Simbologia CEI
- Verniciatura secondo ciclo standard C.G.T. - Colore a finire Grigio RAL 7035
- Certificazione di collaudo quadro elettrico rilasciata da sub-fornitore C.G.T.
- Certificazione di conformità alla normativa vigente rilasciata da sub-fornitore C.G.T.

Completo di:

- Microprocessore per gestione funzionamento gruppo elettrogeno, controllo tensione di rete, segnalazione locale delle condizioni di allarme-blocco-stato di funzionamento gruppo elettrogeno, comando commutazione rete-gruppo di potenza esterna.



6.4 – GRUPPI STATICI DI CONTINUITA' (UPS.1 - UPS.2)

Per motivi di sicurezza e di continuità di servizio di determinate apparecchiature elettriche si è reso necessario realizzare una sezione di "Continuità assoluta" attraverso l'utilizzo di n.2 gruppi statici di continuità. Il sistema prevede l'alimentazione in "scambio" anche dalla rete "preferenziale". I gruppi saranno posizionati e installati all'interno delle cabine MT/BT e BT e saranno ad esclusivo servizio dei circuiti ausiliari dei quadri "QMT" e "QGBT".

N.2 Gruppi statici di continuità da 2,5 kVA aventi le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche tecniche in ingresso:

Potenza: 2 kW; Tensione d'ingresso: 380/400 Vac; Frequenza: 40/70 Hz; Fasi: Trifase+Neutro+Terra; C_{sp}: >0,99; Distorsione armonica: <3%; Tolleranza tensione: -20% - +25% a pieno carico.

Caratteristiche tecniche in uscita:

Tensione d'uscita: 380 V/400V 415V; Precisione tensione: +0,5% (carico bilanciato), 1% (carico sbilanciato); Stabilità tensione: 5% (0-100% variazione del carico); Distorsione armonica: THD<1% (carico lineare), THD<5% (carico non lineare); C_{sp}: 0,8 (0,9 opzionale); Frequenza: 50/60 Hz +- 3Hz selezionabile; Precisione frequenza in uscita da batterie: +-0,02%; Tolleranza di fase in uscita: 120° +- 0,5°; Velocità di precisione frequenza: da 0,5 Hz a 5 Hz/s selezionabile; Fattore di cresta: 3:1.

Sovraccarico:

- 102% per sempre
- 110% per 1 ora
- 125% per 10 minuti
- 150% per 1 minuto
- > 150% per 200 ms

Sovraccarico linea di riserva:

- 125% per sempre
- da 125% a 130% per 1 ora
- da 130% a 150% per 6 minuti
- > 1000% per 100 ms.

Dati di sistema:

Efficienza AC-AC: > 95%; Efficienza ECO mode: ECO mode 99%; Configurazione di batterie: 12 V 40 pcs (36-44 pcs selezionabili); Display: LCD+LED, Tastiera; EMI: IEC622040-2; EMS: IEC61000-4-2(ESD), IEC61000-4-3(RS), IEC61000-4-4(EFT), IEC61000-4-5; Resistenza di isolamento: >2m (500Vcc); IP Classe: IP 20; Interfaccia di comunicazione: RS232, RS485, contatti puliti, SNMP (opzionale), EPO; Temperatura di funzionamento: 0-40°C; Umidità relativa: 0-90% non condensante; Rumorosità (dB): <55dB.



6.5 – QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

I quadri elettrici B.T. di distribuzione dovranno essere realizzati secondo le leggi e le norme di seguito evidenziate, oltre a quelle citate nel paragrafo 4:

- DPR 547 del 27/4/1955 Norme per la prevenzione degli infortuni
- LEGGE 1/3/1968 n.186 Norme generali comprovanti l'esecuzione a "Regola d'arte"
- CEI 17-5 Interruttori in c.a. non superiori a 1000 V
- CEI 17-13 Apparecchiature costruite in fabbrica ACF (quadri elettrici) per tensioni non superiori a 1000 V in c.a. e 1200 V in c.c.

Tutte le apparecchiature di comando dovranno risultare accessibili dal fronte quadro mediante apertura della portella a chiave in modo da garantire in ogni caso la totale protezione dei contatti diretti.

AMBIENTE DI INSTALLAZIONE E ALIMENTAZIONE DEI QUADRI:

Ambiente chiuso di tipo civile o industriale con temperatura massima di 40°C.

Alimentazione da rete BT con queste caratteristiche:

- Sistema **TN-S**
- Tensione nominale: **400/230 Vac**
- Corrente di c.c.: desunta dai calcoli nel punto di installazione (vedi punto 7.1)
- Frequenza: **50 Hz**

La consistenza di ogni singolo quadro elettrico è indicata nello schema del rispettivo quadro allegato alla presente relazione (vedi gli ELABORATI GRAFICI – IMPIANTO ELETTRICO – SCHEMI). Tutti i quadri elettrici devono essere dotati di portella con chiusura a chiave con serratura.

6.5.1 - "QGBT" QUADRO ELETTRICO GENERALE DI TIPO POWER CENTER

- Descrizione generale

Quanto segue ha lo scopo di definire le modalità per la progettazione, la costruzione, il collaudo e l'installazione del quadro elettrico prefabbricato in bassa tensione di tipo "Power Center" (PC) che sarà installato nel locale tecnico "Cabina BT".



La composizione del quadro ed il numero dei componenti principali, con relative caratteristiche di riferimento, è riportato sullo schema elettrico di progetto allegato (Tav.: IE.07 file CSA01020PE_IE.07).

Il quadro PC dovrà essere progettato e costruito avendo come riferimento le seguenti caratteristiche:

Dovrà essere del tipo AS in accordo con la norma CEI EN 60439-1:1994 / A11:1996 (CEI 17/13-1) e per i componenti dovrà essere massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati, la cui reperibilità sul mercato è prevista per lungo tempo.

Il quadro PC dovrà essere caratterizzato da:

- Modularità e componibilità;
- Facilità di montaggio;
- Alto livello di sicurezza;
- Continuità di servizio;
- Forma costruttiva: 4B;
- Accessibilità posteriore;
- Colore RAL9001
- IP int/est: 20/31
- Icu (CEI EN 60947-2) kA 25

- Condizioni normali d'esercizio

Il quadro PC dovrà essere installato all'interno di una locale tecnico ove potranno aversi le seguenti condizioni:

- Temperatura ambiente < 40°C
- Grado d'inquinamento < 3
- Caratteristiche generali - Omogeneità dei materiali

- Dati dimensionali

Il quadro sarà composto da unità modulari aventi dimensioni di ingombro massime definite nello schema elettrico di progetto (Tav.: IE.07 file CSA01020PE_IE.07).

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

Anteriormente e posteriormente : 800 mm

- Disposizione delle apparecchiature ed operazioni con quadro in tensione

La disposizione delle apparecchiature all'interno del quadro dovrà essere tale che i gas di ionizzazione e/o il calore prodotto da un elemento non danneggi o riduca le prestazioni delle apparecchiature adiacenti.

Ogni singolo apparecchio dovrà essere adeguato alla corrente di corto circuito dell'impianto.

Con il quadro in tensione dovranno essere possibili, da parte del personale specializzato, le seguenti operazioni senza pericoli di contatti accidentali:

- a) collegamento e/o scollegamento dei cavi provenienti dall'esterno alle singole unità funzionali (partenze);
- b) rimozione e rimontaggio dei componenti ausiliari di ciascun circuito messo fuori tensione;

Studio Aversa

Studio di ingegneria

<http://www.studioaversa.it>; e-mail: mario.aversa@studioaversa.it

P. IVA: 08229371003



c) ispezione visiva di dispositivi di regolazione, segnalazione, relais, sganciatori ed altri apparecchi. Per consentire le operazioni di cui sopra dovranno essere previsti ripari sui componenti dei circuiti adiacenti, in particolare gli scomparti, le frazioni di scomparto, morsetti, terminali, ecc. dovranno essere protetti da appositi schermi.

Il quadro avrà le seguenti misure massime di ingombro:

Larghezza: 3350 mm.

Profondità: 1090 mm.

Altezza: 2365 mm.

- Caratteristiche elettriche generali

Tensione nominale d'isolamento U_i :

690 V~

Tensione di esercizio nominale U_e :

400 V~

Frequenza nominale :

50 Hz

Corrente nominale:

1600 A

Corrente nominale sbarre principali

fino a 1600 A

Corrente nominale sbarre di derivazione

fino a 1600 A

Corrente di c.to circuito simmetrico

fino a 25 kA

Durata nominale del corto circuito

1"

Grado di protezione sul fronte

fino a IP 31

Grado di protezione a porta aperta

IP 20

Accessibilità quadro

Posteriore (Isola)

Forma costruttiva di segregazione (CEI EN 60439-1/A11):

4B

Classe di isolamento (CEI EN 60439-1/A11): 1 (collegamento delle masse al conduttore di protezione)

comandi e segnalazione interruttori automatici:

230Vac e/o 24Vdc

corrente nominale circuiti amperometrici derivati da TA:

5 A

Le altre caratteristiche elettriche necessarie per la completa definizione dei quadri potranno essere desumibili dai documenti di progetto.

- Caratteristiche costruttive

I quadri elettrici per la distribuzione primaria tipo "Power Center" dovranno essere del tipo AS in accordo con la norma CEI EN 60439-1:1994 / A11:1996 (CEI 17/13-1).

La struttura del quadro dovrà essere realizzata da scomparti verticali di tipo normalizzato e affiancati, ognuno, dovrà essere costituito da elementi modulari componibili a standard del Costruttore.

Le colonne verticali dovranno essere suddivise in celle contenenti le unità funzionali.

L'involucro dovrà essere realizzato con lamiera elettrozincata e verniciata a polvere.

Le porte modulari, di spessore 20/10, dovranno disporre di cerniere con un angolo di apertura di 180°.



I montanti dovranno essere ricavati da lamiera piegata almeno cinque volte e dovranno avere uno spessore pari a 20/10. Lungo il loro profilo dovranno essere dotati di fori quadrati e tondi passo 25 mm secondo DIN 43660. La struttura interna di sostegno dovrà essere costituita da montanti multifunzione che dovranno essere realizzati con lamiera in acciaio zincato spessore 20/10.

Dovranno essere predisposte delle forature, con passo 100 mm, su tutta l'altezza dei montanti per il fissaggio di Kit di sostegno apparecchi e segregazioni orizzontali.

Gli stessi montanti dovranno avere anche la funzione di segregazione laterale per la formazione dei cubicoli.

Kit di montaggio: dovranno essere costituiti da lamiera in acciaio zincato, di sostegno con spessore 20/10.

La struttura metallica dovrà essere tale che, per intervento automatico, manovra di apparecchi, operazioni di estrazione e inserzione di qualsiasi apparecchio, non si verifichino vibrazioni tali da provocare interventi intempestivi sugli altri apparecchi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi.

Dovranno essere consentite le seguenti operazioni senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti delle strutture metalliche o lesioni delle parti elettriche fisse:

Sollevamento del quadro o sue sezioni a mezzo di appositi golfari;

spostamento con rulli per la sistemazione del quadro all'interno del locale nella posizione voluta.

L'ingresso cavi dovrà essere possibile, indifferentemente, dall'alto o dal basso in funzione delle scelte progettuali rilevabili dagli elaborati.

Ogni conduttore dovrà essere contrassegnato con appositi anelli numerati secondo le indicazioni degli schemi elettrici e dovrà essere intestato con appositi capicorda direttamente sui perni/sbarre posteriori degli interruttori o sui loro prolungamenti in rame.

La parte frontale del quadro dovrà essere costituita da porte modulari equipaggiate con la mostrina di rifinitura; ciò dovrà permettere di raggiungere il grado di protezione esterno IP31.

I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con conduttori flessibili posti in canalette in PVC autoestinguente abbondantemente dimensionate.

Le segregazioni interne, dovranno avere gli scopi di:

assicurare la protezione contro i contatti diretti (almeno IPXXB), in caso di accesso ad una parte del quadro posta fuori tensione, rispetto al resto del quadro rimasto in tensione:

impedire il passaggio di corpi solidi fra parti diverse del quadro (grado di protezione IP2X).

Il quadro dovrà essere così suddiviso:

zona apparecchi accessibile dal fronte destinata agli interruttori di potenza;

zona sbarre accessibile dal retro, destinata alle sbarre omnibus principali e alle sbarre di distribuzione (o di calata);

zona ausiliare accessibile dal fronte, destinata alle morsettiere sopra citate ed ai vani strumenti;

zona collegamenti di potenza accessibile dal retro, destinata ai cavi di potenza e d'uscita.

Ciò dovrà permettere l'effettuazione di interventi o manutenzioni con un elevato grado di sicurezza.

- Sistemi di sbarre

Le sbarre in rame dovranno essere a profilo rettangolare e in base alla corrente nominale potranno essere di tipo pieno o forato. Le derivazioni dovranno essere effettuate tramite morsetto a cavaliere o sistema equivalente per le sbarre piene e tramite vite per il tipo forato. I sistemi di



sbarre, dovranno essere dimensionati in base ai dati riportati nello schema Tav.: IE.07 file CSA01020PE_IE07. I sistemi di sbarre potranno essere installati in orizzontale o in verticale secondo le necessità costruttive de quadri.

Le sbarre e conduttori isolati dovranno essere contrassegnati come previsto dalle norme di riferimento (es: N-L1-L2-L3) e come specificato nello schema relativo sopracitato.

Lungo tutto il quadro dovrà essere prevista una sbarra collettore di terra con sezione opportunamente coordinata a quella del sistema di sbarre principali. Ad essa dovranno essere collegati:

le singole sezioni della struttura metallica fissa (tramite angolare di fissaggio in CU);

gli schermi mobili ed i pannelli incernierati con a bordo apparecchiature elettriche;

gli avvolgimenti secondari dei trasformatori di misura.

- Carpenteria

Dovrà essere utilizzata, per le parti verniciate, lamiera in acciaio zincato elettroliticamente con definizione: Fe P01 ZE 25/25 03 PHCR secondo EN 10152.

Per le parti non verniciate si dovrà utilizzare lamiera in acciaio zincata a fuoco con definizione:

FE P02 G Z 275 NA secondo EN 10142.

La vernice dovrà essere di tipo in polvere, setificata, colore RAL 7035 con resina epossidica, caratterizzata da ridotte capacità di riscaldamento (180° Celsius).

Lo spessore minimo della vernice dovrà essere di 60 µ. lamiera in acciaio zincata elettroliticamente:

ZE 25/25 = rivestimento in zinco bilaterale dello spessore di 2,5 µ per parte

O3 = caratteristica della superficie. Devono essere ammesse solo le imperfezioni relative all'aspetto esteriore.

PHCR = trattamento superficie. Fosfatazione e cromatizzazione.

Lamiera in acciaio zincata a fuoco:

Fe P02 G = acciaio con resistenza alla trazione (Rm) minima di 270 N/mm²

Z 275 = rivestimento bilaterale in zinco dello spessore di 275 g/m² (= 20 µ di spessore per parte)

NA = esecuzione del rivestimento. Fiore di zinco (cristalli di zinco) e superficie comuni.

- Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con cavi unipolari, raccordati eventualmente a barrette collettrici, con le seguenti avvertenze:

a) I cavetti dovranno essere con conduttori in rame isolati in PVC, del tipo non propagante l'incendio, Uo/U = 450/750 V.

b) La sezione dei conduttori non dovrà essere inferiore a 2,5 mm.; 2,5 mm. per i circuiti amperometrici; 1,5 mm. negli altri casi.

c) I collegamenti dei circuiti ausiliari dovranno essere disposti entro guaine e/o canalette in materiale autoestinguente realizzate e ubicate in modo da permettere la verifica e la sostituzione



dei conduttori in esse contenute con i circuiti principali in tensione; dovranno fare eccezione i tratti direttamente connessi ai circuiti principali (ad es. collegamenti voltmetrici).

Tutti i conduttori dei circuiti relativi alle apparecchiature contenute nel quadro dovranno essere attestati a morsettiere componibili.

Le morsettiere non integrate ad apparecchi dovranno essere isolate in melanina o in materiale di analoghe caratteristiche; dovranno essere del tipo con viti a serraggio autobloccante oppure con viti provviste di ranella elastica. Tutte le viti dovranno essere protette contro l'ossidazione.

Il sistema di individuazione dei conduttori di cablaggio e dei morsetti dovrà essere conforme ad uno dei due metodi previsti nelle norme CEI 16.1.

- Targhe

Dovranno essere realizzate con scritte indelebili e situate in modo da essere visibili quando il quadro è installato. Tali targhe dovranno riportare almeno:

- Marcatura CE;
- Norme di riferimento;
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di identificazione del quadro;
- Ue (V);
- Uaux (V);
- Corrente di corto circuito massima (KA);
- Frequenza (Hz);
- Grado di protezione (IP)

Altre informazioni tecniche in accordo con la relativa Norma CEI potranno essere riportate su documenti, schemi e cataloghi riguardanti il quadro.

- Trasformatori di corrente

Le caratteristiche e le prestazioni dei TA dovranno essere adatte per il corretto funzionamento dei dispositivi di protezione, comando e misura ad essi connessi, entro le tolleranze specificate dal costruttore dei dispositivi stessi.

I trasformatori di corrente dovranno essere adatti a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche relative alla corrente di corto circuito del quadro.

-Schemi

Il quadro dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti in involucro protetto i disegni degli schemi unifilari di potenza, multifilari dei circuiti ausiliari e i Lay-out interni ed esterni (in scala 1:10), rigorosamente aggiornati in esecuzione **"AS Built"**.

-Prove di accettazione e collaudo

Il quadro sarà sottoposto a prove e collaudi in officina secondo quanto prescritto nelle **Norme CEI**.



COMPOSIZIONE DEI CIRCUITI DI POTENZA

INTERRUTTORI:

Protezioni generali:

Interruttore automatico di tipo aperto estraibile generale TRAF0 1 – **QTR1** 4x1600 A **Icu= 42 kA**

Interruttore automatico di tipo aperto estraibile generale TRAF0 2 – **QTR2** 4x1600 A **Icu= 42 Ka**

Sezione Normale:

Interruttore automatico di tipo scatolato fisso su guida DIN – **QSCN** 4x630 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QRIF** 3x250 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QN1** 4x630 A **Icu= 36 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QN2** 4x400 A **Icu= 36 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QN3** 4x400 A **Icu= 36 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QN4** 4x250 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QN5** 4x100 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QN6** 4x125 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QN7** 4x100 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QN8** 4x70 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QN9** 4x40 A **Icu= 25 kA**

Sezione Scambio Rete/GE:

Interruttore non automatico di tipo scatolato rimovibile – **SGE** 4x630 A **Icw= 6 kA (1 sec.)**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QRN** 4x630 A **Icu= 36 Ka**

Sezionatore/commutatore di tipo scatolato fisso – **CME** 4x800 A **Icw= 6 kA (1 sec)**

Sezione Preferenziale:

Interruttore automatico di tipo scatolato fisso su guida DIN – **QSCP** 4x630 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QP1** 4x160 A **Icu= 25 kA**



Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QP2** 4x100 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QP3** 4x70 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QP4** 4x70 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QP5** 4x40 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QP6** 4x40 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QP7** 4x40 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QP8** 4x63 A **Icu= 25 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato rimovibile – **QP9** 4x63A **Icu= 25 kA**

6.5.2 - “QG.TQB” QUADRO GENERALE TOR DI QUINTO BASSO

– Descrizione generale

I quadri BT per distribuzione secondaria (in seguito detti “di distribuzione”) devono essere progettati e costruiti avendo come riferimento:

- La regola dell'arte attuale
- Le prescrizioni del progettista espresse tramite la presente Norma tecnica e gli altri documenti di progetto
- Le norme di riferimento

Il rispetto delle esigenze funzionali, di sicurezza e di manutenzione degli impianti nel loro complesso e dei singoli componenti.

I quadri di distribuzione devono essere del tipo AS in accordo con la norma CEI EN 60439-1:1994 / A11:1996 (CEI 17/13-1) e per i componenti deve essere massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati, la cui reperibilità sul mercato è prevista per lungo tempo. I quadri di distribuzione, realizzati con sistema a struttura portante, dovranno essere caratterizzati da:

- Modularità e componibilità
- Facilità di montaggio
- Alto livello di sicurezza

La composizione del quadro ed il numero dei componenti principali, con relative caratteristiche di riferimento, è riportato sullo schema elettrico di progetto allegato (Tav.: IE.09 file CSA01020PE_IE.09).

- Condizioni normali d'esercizio



I quadri di distribuzione devono essere adatti all'installazione in ambienti di uso comune e particolare cura verrà data, oltre alla costruzione, anche al design.

Le condizioni di normale funzionamento è:

- Temperatura ambiente < 40°C
- Grado d'inquinamento < 3

-Dati dimensionali

Il quadro avrà le seguenti misure massime di ingombro:

Larghezza: 1455 mm.
Profondità: 300 mm.
Altezza: 1980 mm.

- Caratteristiche elettriche generali

- Tensione nominale d'isolamento U_i : **690 V~**
- Tensione di esercizio nominale U_e : **400 V~**
- Tensione nominale di tenuta ad impulso U_{imp} : **8 kV / 6kV**
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Classe di isolamento (CEI EN 60439-1/A11): **1** (collegamento delle masse al conduttore di protezione)
- Corrente nominale circuiti amperometrici derivati da TA: **5A**
- Le altre caratteristiche elettriche necessarie per la completa definizione dei quadri sono desumibili dai documenti di progetto.

- Caratteristiche costruttive

I quadri elettrici di distribuzione dovranno essere del tipo AS in accordo con la norma CEI EN 60439-1:1994 / A11:1996 (CEI 17/13-1).

Dovranno avere la struttura di tipo a monoblocco chiuso. La struttura dell'armadio deve essere in lamiera di acciaio verniciato con parete esterna liscia realizzata con vernici epossidiche aventi uno spessore medio di 50 micron e con colorazione RAL 9001.

Le porte di chiusura dovranno avere un angolo di apertura di 180° per assicurare che le stesse non creino impedimento lungo le vie di fuga qualora l'installazione avvenga in locali con pubblico accesso.

Le porte devono essere realizzate con vetro fumè di sicurezza con particolare attenzione al design. I cavi dovranno avere accesso dall'alto o dal basso tramite apposito passacavi ad apertura variabile.

La suddivisione interna avviene tramite moduli da 50, 100, 150 o 200 mm suddivisi da apposite spazi per l'installazione frontale di canaline in PVC auto estinguente abbondantemente dimensionate.

I sistemi di sbarre, ove necessari, dovranno essere posizionati in apposito vano chiuso da propria portina e dimensionati in base alla corrente di cortocircuito prevista nel punto d'installazione.



Ogni conduttore dovrà essere contrassegnato con appositi anelli numerati secondo le indicazioni degli schemi elettrici e dovrà essere intestato con appositi capicorda direttamente sulle morsettiere posizionate indifferentemente nella parte bassa, alta o laterale in funzione delle necessità installative.

I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con conduttori flessibili non propaganti l'incendio.

Il quadro verrà così suddiviso:

- zona apparecchi accessibile dal fronte destinata agli interruttori di potenza,
- zona sbarre e/o sbarrette di derivazione accessibile dal fronte,
- zona morsettiere accessibile dal fronte.

- Sistemi di sbarre

Le sbarre in CU dovranno essere a profilo rettangolare e in base alla corrente nominale potranno essere di tipo forato o pieno. I sistemi di sbarre dovranno essere dimensionati in base alla corrente nominale del quadro e dovranno essere altresì in grado di resistere alla corrente presunta di corto circuito nel punto d'installazione.

Tutti i sistemi di derivazione, (sbarre in rame o derivatori di tipo modulare), dovranno essere protetti contro i contatti diretti da appositi pannelli in Lexan provvisti di cartello monitore per parti in tensione.

Le sbarre e conduttori isolati dovranno essere contrassegnati come previsto dalle norme di riferimento (es.: N-L1-L2-L3) o colori diversi.

Dovrà essere prevista una sbarra colletttrice di terra con sezione opportunamente coordinata a quella del sistema di sbarre principali. Ad essa dovranno essere collegati:

- Le singole sezioni della struttura metallica fissa.
- Gli avvolgimenti secondari dei trasformatori di misura.

- Carpenteria

Verrà utilizzata, per le parti verniciate, lamiera in acciaio zincato elettroliticamente con definizione: Fe P01 ZE 25/25 03 PHCR secondo EN 10152.

Per le parti non verniciate si utilizzerà lamiera in acciaio zincata a fuoco con definizione FE P02 G Z 275 NA secondo EN 10142.

La vernice dovrà essere di tipo in polvere, setificata, colore RAL 9001 con resina epossidica, caratterizzata da ridotte capacità di riscaldamento (180° Celsius).

Lo spessore minimo della vernice dovrà essere di 60 µ.

Lamiera in acciaio zincata elettroliticamente:

ZE 25/25 = rivestimento in zinco bilaterale dello spessore di 2,5 µ per parte

O3 = caratteristica della superficie. Devono essere ammesse solo le imperfezioni relative all'aspetto esteriore.

PHCR = trattamento superficie. Fosfatazione e cromatizzazione.

Lamiera in acciaio zincata a fuoco:

Fe P02 G = acciaio con resistenza alla trazione (Rm) minima di 270 N/mm²



- Z 275 = rivestimento bilaterale in zinco dello spessore di 275 g/m² (= 20 µ di spessore per parte)
NA = esecuzione del rivestimento. Fiore di zinco (cristalli di zinco) e superficie comuni.

- Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con cavi unipolari, raccordati eventualmente a barrette collettrici, con le seguenti avvertenze:

- I cavetti dovranno essere con conduttori in rame isolati in PVC, del tipo non propagante l'incendio, Uo/U = 450/750 V.
- La sezione dei conduttori non dovrà essere inferiore a 2,5 mm.²; 2,5 per i circuiti amperometrici, 1,5 mm.² negli altri casi.
- I conduttori dovranno essere di norma flessibili; dovranno essere muniti di capicorda di tipo a pressione ove consentito dalle caratteristiche dei morsetti ai quali vanno connessi.
- I cavetti unipolari dei collegamenti degli apparecchi montati su pannelli incernierati dovranno essere raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti in modo da escludere deterioramento meccanico dei cavetti stessi e sollecitazioni sui morsetti.
- Tutti i conduttori dei circuiti relativi alle apparecchiature contenute nel quadro dovranno essere attestati a morsettiere componibili.
- Il sistema di individuazione dei conduttori di cablaggio e dei morsetti dovrà essere conforme ad uno dei due metodi previsti nelle norme CEI 16.1.

- Targhe

Dovranno essere realizzate con scritte indelebili e situate in modo da essere visibili quando il quadro è installato. Tali targhe riporteranno almeno:

- Marcatura CE;
- Norme di riferimento;
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di identificazione del quadro;
- Ue (V);
- Uaux (V);
- Corrente di corto circuito massima (KA);
- Frequenza (Hz);
- Grado di protezione (IP)

Altre informazioni tecniche in accordo con la relativa norma CEI potranno essere riportate su documenti, schemi e cataloghi riguardanti il quadro.

- Trasformatori di corrente



Le caratteristiche e le prestazioni dei TA dovranno essere adatte per il corretto funzionamento dei dispositivi di misura ad essi connessi, entro le tolleranze specificate dal Costruttore dei dispositivi stessi.

I trasformatori di corrente dovranno essere adatti a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche relative alla corrente di corto circuito del quadro.

-Schemi

Il quadro dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti in involucro protetto i disegni degli schemi unifilari di potenza, multifilari dei circuiti ausiliari e i Lay-out interni ed esterni (in scala 1:10), rigorosamente aggiornati in esecuzione **"AS Built"**.

-Prove di accettazione e collaudo

Il quadro sarà sottoposto a prove e collaudi in officina secondo quanto prescritto nelle **Norme CEI**.

COMPOSIZIONE DEI CIRCUITI DI POTENZA

INTERRUTTORI:

Interruttore non automatico di tipo scatolato rimovibile – **SGE 4x630 A I_{cw} = 6 kA (1 sec.)**

Interruttore automatico di tipo modulare fisso su guida DIN – **QSC 4x80 A I_{cu} = 50 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato fisso su guida DIN – **Q1 4x125 A I_{cu} = 16 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato fisso su guida DIN – **Q2 4x125 A I_{cu} = 16 kA**

Interruttore automatico di tipo scatolato fisso su guida DIN – **Q3 4x125 A I_{cu} = 16 kA**

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q4 4x63 A I_{cu} = 10 kA**

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q5 4x63 A I_{cu} = 10 kA**

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q6 4x40 A I_{cu} = 10 kA**

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q7 4x40 A I_{cu} = 10 kA**

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q8 4x40 A I_{cu} = 10 kA**

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q9 4x40 A I_{cu} = 10 kA**

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q10 4x40 A I_{cu} = 10 kA**

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q11 4x20 A I_{cu} = 10 kA**



Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q12** 4x16 A Icu= 10 kA

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q13** 4x16 A Icu= 10 kA

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q14** 4x10 A Icu= 10 kA

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q15** 4x10 A Icu= 10 kA

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q16** 2x63 A Icu= 10 kA

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q17** 2x32 A Icu= 10 kA

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q18** 2x16 A Icu= 10 kA

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q19** 2x16 A Icu= 10 kA

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q20** 2x10 A Icu= 10 kA

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q21** 2x6 A Icu= 10 kA

Int. scatolato automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q22** 2x6 A Icu= 10 kA

6.5.3 - "QAC.1" QUADRO AUSILIARI DI CABINA MT/BT

-Descrizione generale - La fornitura consiste in quadro elettrico di bassa tensione come descritto nello schema elettrico IE.06 (file CSA01020PE_IE.06), con all'interno montate le apparecchiature indicate nello schema e rispettando rigorosamente le caratteristiche richieste.

Il quadro elettrico "**QAC.1**" è destinato alla distribuzione/protezione generale dell'energia destinata ai circuiti ausiliari della cabina MT/BT. Avrà le caratteristiche tecniche elettromeccaniche e dimensionali riportate sullo schema sopraindicato. Dovrà essere costruito da azienda con certificazione di qualità ISO 9001 ed in possesso delle certificazioni di sistema di gestione ambientale ISO 14001 e dovrà essere costruito nel pieno rispetto della Norma CEI EN 60529, CEI EN 60439 (CEI EN 61439-1, CEI 17/13-1 3a edizione) e potrà essere certificato eseguendo solo le prove individuali.

Il quadro elettrico dovrà essere fornito cablato e pronto per la messa in servizio nei limiti elettrici, meccanici ambientali prefissati.

La fornitura dovrà comprendere il fissaggio a pavimento e l'eventuale foratura dell'attacco per canale o tubazione.

I limiti di temperatura ambientale, nella condizione di funzionamento, dovranno essere contenuti entro il seguente range: 5°C +30°C. Avrà grado di protezione IP43 sull'involucro esterno (fare riferimento ai gradi di protezione indicati nelle tabelle "Dati del quadro elettrico" riportati a pag. 3 dello schema elettrico IE.06).



- Condizioni normali d'esercizio

Il quadro generale "QAC.1" sarà installato all'interno della cabina MT/BT.

La condizione di normale funzionamento è:

- Temperatura ambiente: da 5° a 30°C
- Grado d'inquinamento: > 3

Dati dimensionali - Il quadro avrà le seguenti misure massime di ingombro:

Larghezza: 595 mm. Profondità: 252 mm. Altezza: 1080 mm.

Caratteristiche elettriche generali:

Tensione nominale d'isolamento	fino a 1000 V
Tensione esercizio	400 V
Numero delle fasi	3F/3F + N
Frequenza nominale	50/60 Hz
Grado di protezione int./est.	IP20/43 secondo CEI EN 60529
Grado di protezione meccanica	IK10 secondo CEI EN 62262.
Conforme a Norma	CEI EN 50298 e CEI EN 60439-1
Corrente nominale	63 A
Corrente di c.c. Icu	10 kA

Carpenteria - La struttura del quadro dovrà essere realizzata con montanti in profilato di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15/10, dovrà essere di tipo affiancabile mediante l'impiego di bulloni e viti.

Il quadro dovrà essere chiuso su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere incernierati con cerniere invisibili e di messa a terra per contatto.

Il materiale utilizzato dovrà essere tipo lamiera d'acciaio con trattamento di protezione anticorrosione tipo zincatura a caldo.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio delle manovre degli organi di comando. Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide DIN o su pannelli fissati su apposite traverse di sostegno. Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne indicano il servizio.

Caratteristiche elettriche della carpenteria:

- Tensione nominale d'isolamento:	fino a 1000 V~
- Tensione di esercizio:	400 V~
- Corrente nominale d'impiego In:	fino a 3200 A
- Corrente nominale di cresta ammiss. Ipk:	187 kA
- Corrente nominale di cresta ammiss. Ipk:	187 kA
- Corrente nominale di breve durata ammiss. Icc:	85 kA eff/1 sec.



- Frequenza nominale: **50/60 Hz**
- Grado di protezione int./est.: **IP 20/43**
- Colore verniciatura: **RAL 9001**
- Resistenza mecca IK: **10**
- Norme: **CEI EN 50298/CEI EN 60439-1/CEI EN 50102**
- Le altre caratteristiche elettriche necessarie per la completa definizione dei quadri sono desumibili dai documenti di progetto.

Circuiti ausiliari di segnalazione e strumenti di misura – Per i circuiti ausiliari di segnalazione e gli strumenti di misura fanno insindacabile riferimento lo schema elettrico relativo.

Espandibilità - Nel quadro dovrà essere predisposto lo spazio per un'eventuale aggiunta di apparecchiatura pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Targhette identificative - Tutte le apparecchiature interne devono essere contraddistinte con n.2 targhette di identificazione. Una prima posta a contatto diretto dell'apparecchiatura tramite collaggio, in modo da identificare l'apparecchiatura in oggetto anche a portelle/celle aperte dovrà riportare solo la "SIGLA" dell'apparecchiatura (es.: **Q1/K1**), mentre la una seconda targhetta sarà posta sul fronte esterno del pannello/cella di protezione dell'apparecchiatura stessa (vedi lay-out dei quadri elettrici) e dovrà riportare sia la "SIGLA" che la "DESCRIZIONE" dell'apparecchiatura [es.: **Q1/K1 – ALIMENTAZIONE VENTILAZIONE CABINA MT/BT – Circuito 1**].

All'esterno del quadro sarà posizionata sul fronte anteriore e ben visibile, la tabella identificativa riportante la nomenclatura del quadro e le caratteristiche principali con le rispettive normative di appartenenza.

Schemi - Il quadro dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti in involucro protetto i disegni degli schemi unifilari di potenza, multifilari dei circuiti ausiliari e i Lay-out interni ed esterni (in scala 1:10), rigorosamente aggiornati in esecuzione "**AS Built**".

Prove di accettazione e collaudo - Il quadro sarà sottoposto a prove e collaudi in officina secondo quanto prescritto nelle **Norme CEI**.

Tali prove consisteranno tra l'altro in:

- Controllo a vista
- Prova di isolamento a frequenza industriale
- Collaudo

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla suddetta norma.

COMPOSIZIONE DEI CIRCUITI DI POTENZA



INTERRUTTORI:

Sezione Preferenziale:

Interruttore non automatico di tipo modulare fisso – **SGP** 4x63 A **I_{cw}**= 1,5 kA (1 sec.)

Interruttore automatico di tipo modulare fisso su guida DIN – **QSC** 4x40 A **I_{cu}**= 20 kA

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q1** 3x10 A **I_{cu}**= 20 kA

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q2** 2x16 A **I_{cu}**= 20 kA

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q3** 2x16 A **I_{cu}**= 20 kA

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q4** 2x10 A **I_{cu}**= 20 kA

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q5** 2x16 A **I_{cu}**= 20 kA

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q6** 2x10 A **I_{cu}**= 20 kA

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q7** 2x10 A **I_{cu}**= 20 kA

Sezione continuità assoluta:

Interruttore non automatico di tipo modulare fisso – **SGC** 4x40 A **I_{cw}**= 1,5 kA (1 sec.)

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **QC1** 2x16 A **I_{cu}**= 20 kA

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **QC2** 2x10 A **I_{cu}**= 20 kA

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **QC3** 2x10 A **I_{cu}**= 20 Ka

6.5.4 - "QAC.2" QUADRO AUSILIARI DI CABINA BT

-Descrizione generale - La fornitura consiste in quadro elettrico di bassa tensione come descritto nello schema elettrico IE.08 (file CSA01020PE_IE.08), con all'interno montate le apparecchiature indicate nello schema e rispettando rigorosamente le caratteristiche richieste.

Il quadro elettrico "**QAC.2**" è destinato alla distribuzione/protezione generale dell'energia destinata ai circuiti ausiliari della cabina BT. Avrà le caratteristiche tecniche elettromeccaniche e dimensionali riportate sullo schema sopraindicato. Dovrà essere costruito da azienda con certificazione di qualità ISO 9001 ed in possesso delle certificazioni di sistema di gestione ambientale ISO 14001 e dovrà essere costruito nel pieno rispetto della Norma CEI EN 60529, CEI EN 60439 (CEI EN 61439-1, CEI 17/13-1 3a edizione) e potrà essere certificato eseguendo solo le prove individuali.



Il quadro elettrico dovrà essere fornito cablato e pronto per la messa in servizio nei limiti elettrici, meccanici ambientali prefissati.

La fornitura dovrà comprendere il fissaggio a pavimento e l'eventuale foratura dell'attacco per canale o tubazione.

I limiti di temperatura ambientale, nella condizione di funzionamento, dovranno essere contenuti entro il seguente range: 5°C +30°C. Avrà grado di protezione IP43 sull'involucro esterno (fare riferimento ai gradi di protezione indicati nelle tabelle "Dati del quadro elettrico" riportati a pag. 3 dello schema elettrico IE.06).

- Condizioni normali d'esercizio

Il quadro generale "QAC.1" sarà installato all'interno della cabina MT/BT.

La condizione di normale funzionamento è:

- Temperatura ambiente: da 5° a 30°C
- Grado d'inquinamento: > 3

Dati dimensionali - Il quadro avrà le seguenti misure massime di ingombro:

Larghezza: 595 mm. Profondità: 252 mm. Altezza: 1080 mm.

Caratteristiche elettriche generali:

Tensione nominale d'isolamento	fino a 1000 V
Tensione esercizio	400 V
Numero delle fasi	3F/3F + N
Frequenza nominale	50/60 Hz
Grado di protezione int./est.	IP20/43 secondo CEI EN 60529
Grado di protezione meccanica	IK10 secondo CEI EN 62262.
Conforme a Norma	CEI EN 50298 e CEI EN 60439-1
Corrente nominale	63 A
Corrente di c.c. Icu	10 kA

Carpenteria - La struttura del quadro dovrà essere realizzata con montanti in profilato di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15/10, dovrà essere di tipo affiancabile mediante l'impiego di bulloni e viti.

Il quadro dovrà essere chiuso su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere incernierati con cerniere invisibili e di messa a terra per contatto.

Il materiale utilizzato dovrà essere tipo lamiera d'acciaio con trattamento di protezione anticorrosione tipo zincatura a caldo.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio delle manovre degli organi di comando. Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide DIN o su pannelli fissati su apposite traverse di sostegno. Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.



Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne indicano il servizio.

Caratteristiche elettriche della carpenteria:

- Tensione nominale d'isolamento: **fino a 1000 V~**
- Tensione di esercizio: **400 V~**
- Corrente nominale d'impiego In: **fino a 3200 A**
- Corrente nominale di cresta ammiss. Ipk: **187 kA**
- Corrente nominale di cresta ammiss. Ipk: **187 kA**
- Corrente nominale di breve durata ammiss. Icc: **85 kA eff/1 sec.**
- Frequenza nominale: **50/60 Hz**
- Grado di protezione int./est.: **IP 20/43**
- Colore verniciatura: **RAL 9001**
- Resistenza mecca IK: **10**
- Norme: **CEI EN 50298/CEI EN 60439-1/CEI EN 50102**
- Le altre caratteristiche elettriche necessarie per la completa definizione dei quadri sono desumibili dai documenti di progetto.

Circuiti ausiliari di segnalazione e strumenti di misura – Per i circuiti ausiliari di segnalazione e gli strumenti di misura fanno insindacabile riferimento lo schema elettrico relativo.

Espandibilità - Nel quadro dovrà essere predisposto lo spazio per un'eventuale aggiunta di apparecchiatura pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Targhette identificative - Tutte le apparecchiature interne devono essere contraddistinte con n.2 targhette di identificazione. Una prima posta a contatto diretto dell'apparecchiatura tramite collaggio, in modo da identificare l'apparecchiatura in oggetto anche a portelle/celle aperte dovrà riportare solo la "SIGLA" dell'apparecchiatura (es.: **Q1/K1**), mentre la seconda targhetta sarà posta sul fronte esterno del pannello/cella di protezione dell'apparecchiatura stessa (vedi lay-out dei quadri elettrici) e dovrà riportare sia la "SIGLA" che la "DESCRIZIONE" dell'apparecchiatura [es.: **Q1/K1 – ALIMENTAZIONE VENTILAZIONE CABINA BT – Circuito 1**]. All'esterno del quadro sarà posizionata sul fronte anteriore e ben visibile, la tabella identificativa riportante la nomenclatura del quadro e le caratteristiche principali con le rispettive normative di appartenenza.

Schemi - Il quadro dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti in involucro protetto i disegni degli schemi unifilari di potenza, multifilari dei circuiti ausiliari e i Lay-out interni ed esterni (in scala 1:10), rigorosamente aggiornati in esecuzione **"AS Built"**.

Prove di accettazione e collaudo - Il quadro sarà sottoposto a prove e collaudi in officina secondo quanto prescritto nelle **Norme CEI**.



Tali prove consisteranno tra l'altro in:

- Controllo a vista
- Prova di isolamento a frequenza industriale
- Collaudo

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1.
Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla suddetta norma.

COMPOSIZIONE DEI CIRCUITI DI POTENZA

INTERRUTTORI:

Sezione Preferenziale:

Interruttore non automatico di tipo modulare fisso – **SGP** 4x63 A **Icw= 1,5 kA (1 sec.)**

Interruttore automatico di tipo modulare fisso su guida DIN – **QSC** 4x40 A **Icu= 20 kA**

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q1** 3x10 A **Icu= 20 kA**

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q2** 2x16 A **Icu= 20 kA**

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q3** 2x16 A **Icu= 20 kA**

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q4** 2x10 A **Icu= 20 kA**

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q5** 2x16 A **Icu= 20 kA**

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q6** 2x10 A **Icu= 20 kA**

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **Q7** 2x10 A **Icu= 20 kA**

Sezione continuità assoluta:

Interruttore non automatico di tipo modulare fisso – **SGC** 4x40 A **Icw= 1,5 kA (1 sec.)**

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **QC1** 2x16 A **Icu= 20 kA**

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **QC2** 2x10 A **Icu= 20 kA**

Interruttore automatico magnetotermico/differenziale modulare – **QC3** 2x10 A **Icu= 20 kA**



6.6 – PREDISPOSIZIONE PER LA SUPERVISIONE

In tutti i quadri elettrici è prevista:

L'installazione di contatti ausiliari atti a recepire tutti gli stati degli interruttori (a secondo della loro tipologia) nella condizione di: Aperto, Chiuso, Scattato termico.

Tale accorgimento predispone di fatto la possibilità di realizzare in una seconda fase, un impianto di supervisione e controllo.

Tutti gli interruttori sono dotati di collegamento a schede di attuazione poste all'interno dei quadri con relativa linea BUS di comunicazione per il controllo dell'intero impianto.

Sarà quindi possibile in una successiva fase rendere l'intero impianto del tipo "Comunicare".

Tale attività ci permetterà quindi in futuro la possibilità di "supervisionare e tele gestire" l'intero impianto attraverso l'installazione (fase futura) di una postazione di comando/controllo computerizzata (postazione PC)

7 – DIMENSIONAMENTI, CALCOLI E VERIFICHE

7.1 – DIMENSIONAMENTO DELLA CORRENTE DI CORTO CIRCUITO – CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: QGBT

LINEA: (LINEA DA TRAFI DA 800 KVA AL QGBT)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_T [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
683,2	1057,6	1057,6	1057,6	1057,6	0,93		0,7	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.} [^{\circ}C]$	n° supp.	Resistività a $[^{\circ}K m/W]$	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	3F+N+PE	multi	10	12	30			-	ravv.		1

Sezione conduttori [mm ²]	fase	neutro	PE	$R_{cavo} [m\Omega]$	$X_{cavo} [m\Omega]$	$R_{tot} [m\Omega]$	$X_{tot} [m\Omega]$	$\Delta V_{cavo} [\%]$	$\Delta V_{tot} [\%]$	$\Delta V_{max\ prog} [\%]$
8x185	4x185	4x185		0,15	0,15	2,21	12,44	0,1	0,1	4



I_b [A]	I_z [A]	I_{cc} max inizio linea [kA]	I_{cc} max Fine linea [kA]	I_{ccmin} fine linea [kA]	I_{cc} Terra [kA]
1057,6	1825	20,38 (ai morsetti del trasformatore)	20,1 (sul quadro)	16,37	16,19

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_l	I_g [x I_n - A]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
TRASFORMATORE	MTZ1-16 H1	4	MicroL5.0X	1600	1600	8	16	16
Q1	4	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

QUADRO: QGBT

LINEA: DA QN-1(QGBT) AL QG .TQB

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I_b [A]/ I_{nm} [A]	$I_{b L1}$ [A]	$I_{b L2}$ [A]	$I_{b L3}$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
200	320,75	320,75	320,75	320,75	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.1	3F+N+PE	multi	300	61	30		1,06	0,8	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm ²]	R_{cavo} [mΩ]	X_{cavo} [mΩ]	R_{tot} [mΩ]	X_{tot} [mΩ]	ΔV_{cavo} [%]	ΔV_{tot} [%]	$\Delta V_{max prog}$ [%]
fase neutro PE							
2x185 2x185 1x185	15,02	11,13	17,19	23,53	3,01	3,04	4



I_b [A]	I_z [A]	I_{cc} max inizio linea [kA]	I_{cc} max Fine linea [kA]	I_{ccmin} fine linea [kA]	I_{cc} Terra [kA]
320,75	512,81	20,17	8,71	2,99	2,07

Designazione / Conduttore
FG16OM16-0,6/1 kV - Cca-s1b,d1,a1/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [x I_n - A]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
QN-1	NSX630 F	4	MicroL2.3	400	324	-	3,24	3,24
Q0.1.1	4	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	NO

7.2 – CAVI – TIPOLOGIA E DIMENSIONAMENTO

Tutti i cavi previsti nella progettazione dell'impianto elettrico sono corrispondenti e dimensionati in base a quanto indicato nelle tabelle UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal CEI. In particolare, nella realizzazione degli impianti elettrici saranno impiegati i seguenti cavi:

- Cavi con conduttore flessibile in rame, unipolari e/o multipolari, isolati in gomma tipo non propagante l'incendio **FG16(O)M16-0,6/1 kV**:

Requisito principale fuoco: **Cca**

Classificazione aggiuntiva Fumo: **s1b**

Classificazione aggiuntiva Gocce: **d1**

Classificazione aggiuntiva Acidità: **a1**

Livello di rischio: **MEDIO**

Classe di presentazione: **Cca-s1,d1,a1**

- Cavi con flessibile in rame, unipolari e/o multipolari, isolati in gomma tipo non propagante l'incendio **FG17-450/750 V**:

Requisito principale fuoco: **Cca**



Classificazione aggiuntiva Fumo: s1b
Classificazione aggiuntiva Gocce: d1
Classificazione aggiuntiva Acidità: a1
Livello di rischio: MEDIO
Classe di presentazione: Cca-s1,d1,a1

Le sezioni dei cavi sono state dimensionate in conformità a:

- corrente in transito nel cavo nelle normali condizioni di esercizio;
- coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa;
- coefficienti di riduzione della portata relativi alla contemporaneità di utilizzo;
- caduta di tensione che non deve superare il 4% della tensione nominale del circuito (a carico nominale) sia per cavi alimentanti utilizzatori di forza motrice sia luce.

La caduta di tensione considerata è quella misurata fra il quadro elettrico generale e l'utilizzatore più lontano $\leq 4\%$.

La sezione dei conduttori è funzione della corrente d'impiego (I_n) (circolante) che non deve mai superare la portata massima in regime permanente del cavo che la convoglia (I_z).

La corrente d'impiego (I_n) è il valore che può fluire in un circuito nel servizio ordinario mentre per portata massima in regime permanente (I_z) si intende la massima corrente che il conduttore è in grado di sopportare senza che, per effetto Joule, la temperatura raggiunga valori tali da compromettere l'integrità e la durata degli isolanti. La temperatura massima sopportabile non ha un valore fisso valido per tutti i cavi, ma dipende dal tipo di isolante usato per il rivestimento del conduttore (da 80°C per isolanti economici fino o oltre 200°C per isolanti speciali).

Per il dimensionamento dei conduttori utilizzati nel progetto è stata utilizzata la tabella CEI UNEL 350024/1 e 35024/2. Le portate massime dei conduttori (I_z) e le relative sezioni sono state verificate mediante la formula semplificata sotto indicata:

$$S \geq I_n / a$$

dove:

S è la sezione in mm^2 del conduttore;

I_n è la corrente d'impiego che può interessare un circuito nel servizio ordinario;

a è la densità riferita al conduttore di sezione unitaria pari a:

- 10 A/mm^2 per conduttori in tubo sotto intonaco,
- 12 A/mm^2 per conduttori a vista,
- 13 A/mm^2 per conduttori ben ventilati.



Tutti i cavi previsti nella progettazione dell'impianto elettrico sono corrispondenti e dimensionati in base a quanto indicato nelle tabelle UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal CEI. In particolare, nella realizzazione degli impianti elettrici saranno impiegati i seguenti cavi:

7.3 – PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE

7.3.1 – Protezione contro i sovraccarichi

Viene effettuata secondo le prescrizioni contenute nella parte IV delle norme CEI 64-8. La norma citata prescrive che, per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una conduttura avente corrente d'impiego I_b e portata I_z si deve installare a monte del circuito della conduttura stessa un dispositivo di protezione avente corrente nominale I_n e corrente convenzionale di funzionamento I_f che soddisfano le seguenti condizioni:

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La protezione dei circuiti è stata realizzata secondo le indicazioni sopra citate mediante interruttori opportunamente dimensionati in relazione alla portata reale dei conduttori.

7.3.2 – Protezione contro i corto circuiti

Per la realizzazione dei quadri elettrici, si adotta la scelta dell'utilizzo della caratteristica della corrente di corto circuito secondo le **Normative CEI 23-3/EN 60947-2**.

Dati della corrente di corto circuito

- | | |
|---|----------|
| • Icc max inizio linea (ai morsetti del trasformatore): | 20,38 kA |
| • Icc max fine linea (al quadro QGBT): | 20,1 kA |
| • Corrente di corto circuito di dimensionamento QGBT Icc: | 25 kA |
| • Corrente di corto circuito QGBT Icu (secondo CEI EN 60947-2): | 25 kA |
| • Icc max fine linea (al quadro QG.TQB): | 8,72 kA |

Da cui il dimensionamento della corrente di corto circuito dei quadri elettrici:

<u>Descrizione</u>	<u>Icc d'impianto</u>	<u>Icc dimensionamento</u>
"QGBT" quadro generale Power Center	Icc = 20,1 kA	Icu = 25 kA



“QAC.1”	quadro ausiliari di cabina MT/BT	Icc = <20 kA	Icu = 20 kA
“QAC.2”	quadro ausiliari di cabina BT	Icc = <20 kA	Icu = 20 kA
“QG.TQB”	quadro gen. Tor di Quinto Basso	Icc = 9,75 kA	Icu = 10 kA

E' stata effettuata secondo le prescrizioni contenute nella parte IV della norma CEI 64-8 con dispositivi atti ad interrompere le correnti di corto circuito prima che possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici sulle condutture e le relative connessioni.

<il loro potere d'interruzione risulta superiore alla corrente di corto circuito, l'integrale di Joule fatto passare, in caso di corto circuito, è inferiore a quello che può essere sopportato dal cavo senza danno.

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

I dispositivi sono stati predisposti per intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile.

Questa condizione è verificata per il cortocircuito che si produce in un punto qualsiasi della conduttura.

7.3.3 – Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel prendere le necessarie misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti metalliche conduttrici che, durante il normale funzionamento non sono in tensione, ma che, per eventuali e probabili cedimenti dell'isolamento delle parti attive possono andare in tensione e costituire perciò fonte e causa di incidenti elettrici.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione magnetotermici installati sono tali che, se si presenta in guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase e un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avviene entro il tempo specificato nella norma CEI 64-8 parte 4 sezione 413.1.3.3.

E' stata realizzata utilizzando involucri e barriere aventi grado di protezione IP31 per il “QGBT” posizionato nella cabina BT con accesso esclusivo a personale tecnico formato ed autorizzati o manutentori del sistema, e grado di protezione IP43 per i restanti quadri elettrici di distribuzione.

7.4 – VERIFICHE TERMICHE

7.4.1 – QGBT

Quadro: (QGBT)

Tipo impianto:

Grado di protezione: IP31

Tipo di installazione: Libera

Contributo sbarre: 1,2

Certificato (o dichiarazione) di conformità: P-Bloc/ITA/2017/00



N.B.: Nel caso si ritenesse necessario effettuare un'ulteriore verifica termica, è consigliabile fare riferimento all'aiuto in linea alla sezione *Esempio di verifica di un quadro elettrico*.

L'utilizzo di canaline laterali in aggiunta alle strutture, ove queste non vengano già considerate (es. Prisma P larghezza 800), consente di aumentare i watt dissipabili dalle configurazioni provate, secondo i criteri riportati nel *Documento Prove*.

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	2365	900	1090	74,10	0,00	88,92	1417,00	Conforme
2	2365	800	1090	363,30	0,00	435,96	813,00	Conforme
3	2365	800	1090	119,14	0,00	142,97	813,00	Conforme
4	2365	800	1090	90,24	0,00	108,29	849,00	Conforme

7.4.2 – QAC1

Quadro: (QAC1)

Tipo impianto: Prisma
Grado di protezione: IP40
Tipo di installazione: A parete
Contributo sbarre: 1,2

Certificato (o dichiarazione) di conformità: ASEFA - N° 01-42-133-0

N.B.: Nel caso si ritenesse necessario effettuare un'ulteriore verifica termica, è consigliabile fare riferimento all'aiuto in linea alla sezione *Esempio di verifica di un quadro elettrico*.

L'utilizzo di canaline laterali in aggiunta alle strutture, ove queste non vengano già considerate (es. Prisma P larghezza 800), consente di aumentare i watt dissipabili dalle configurazioni provate, secondo i criteri riportati nel *Documento Prove*.

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	1230	595	205	86,30	0,00	103,56	127,00	Conforme

7.4.3 – QAC2

Quadro: (QAC2)

Tipo impianto: Prisma
Grado di protezione: IP40
Tipo di installazione: A parete
Contributo sbarre: 1,2

Certificato (o dichiarazione) di conformità: ASEFA - N° 01-42-133-0



N.B.: Nel caso si ritenesse necessario effettuare un'ulteriore verifica termica, è consigliabile fare riferimento all'aiuto in linea alla sezione *Esempio di verifica di un quadro elettrico*.

L'utilizzo di canaline laterali in aggiunta alle strutture, ove queste non vengano già considerate (es. Prisma P larghezza 800), consente di aumentare i watt dissipabili dalle configurazioni provate, secondo i criteri riportati nel *Documento Prove*.

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	780	595	205	30,13	0,00	36,16	82,00	Conforme

7.4.4 – QG.TQB

Quadro: (QG.TQB)

Tipo impianto: Prisma
Grado di protezione: IP43
Tipo di installazione: A parete
Contributo sbarre: 1,2

Certificato (o dichiarazione) di conformità: ASEFA - N° 01-42-133-0

N.B.: Nel caso si ritenesse necessario effettuare un'ulteriore verifica termica, è consigliabile fare riferimento all'aiuto in linea alla sezione *Esempio di verifica di un quadro elettrico*.

L'utilizzo di canaline laterali in aggiunta alle strutture, ove queste non vengano già considerate (es. Prisma P larghezza 800), consente di aumentare i watt dissipabili dalle configurazioni provate, secondo i criteri riportati nel *Documento Prove*.

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	1980	305	205	0,00	0,00	0,00	82,00	Conforme
2	1980	595	205	150,50	0,00	180,60	223,00	Conforme
3	1980	305	205	0,00	0,00	0,00	82,00	Conforme

8 - IMPIANTO DI MESSA A TERRA

8.1 – SITUAZIONE DI PROGETTO

Premesso che: il valore della resistenza di terra deve essere tale da conseguire la sicurezza in coordinamento con i dispositivi di protezione che interrompono l'alimentazione (apparecchi differenziali e magnetotermici) e visto quanto esposto di seguito si è reso opportuno realizzare un nuovo impianto di messa a terra a servizio delle cabine MT/BT, Bt e G.E..



Dal sopralluogo avvenuto il giorno 01/10/2020 si è appurato quanto segue:

1) Esame della documentazione relativa all'impianto di terra.

- L'Ente è sprovvisto della "Dichiarazione di conformità" dell'impianto in oggetto.

2) Esame a vista dell'impianto.

- L'esame a vista, eseguito secondo le normative e guide CEI, ai fini di apprezzare la corrispondenza alla documentazione tecnica non è stato possibile per la mancanza dei relativi documenti.

3) La verifica dello stato di manutenzione.

- La verifica dello stato di manutenzione dell'impianto di messa a terra ha delineato una carenza dell'integrità degli involucri dei nodi equipotenziali e dei coperchi in c.a. relativi ai chiusini dei pozzetti.

La realizzazione dell'impianto di terra prevede quindi l'installazione e la messa in opera di n.2 nuovi anelli di messa a terra. Uno dedicato alla cabina MT/BT e BT ed un secondo a servizio della cabina/schelter G.E.. Intutto verranno realizzati n.10 pozzetti completi di spadenti a picchetto in acciaio con ramatura elettrolitica di lunghezza pari a 1,5 metri, collegati tra loro da una linea costituita da treccia di rame elettrolitico di spessore 120 millimetri.

I picchetti saranno posti all'interno di pozzetti carrabili in materiale termoplastico dalle dimensioni minime di 350x250x300 millimetri, ispezionabili e completi di coperchi con sistema di fissaggio a bulloni.

I pozzetti saranno completi di morsetti per il collegamento delle corde di rame e di quant'altro necessario per il funzionamento a regine dell'impianto.

L'impianto sarà inoltre completato da n.1 Collettore di terra atto a ricevere i collegamenti a strutture metalliche ed a reti EQS, EQP e PE. Esso dovrà essere completo di morsetti di collegamento in ottone ramato e di dispositivo di sezionamento della linea generale di terra.

E comunque: è il conduttore che collega il o i collettori (o nodo) principale di terra alle masse.

Deve essere posta la massima cura alla sezione ed ai collegamenti di questi conduttori che per la loro funzione ed estensione costituiscono, in genere, la parte più importante dell'impianto di terra.

Per i conduttori di protezione possono essere usati i seguenti materiali:

- anime di cavi multipolari - conduttori nudi - cavi unipolari.

I conduttori di protezione devono essere ispezionabili e affidabili nel tempo, protetti contro qualsiasi danneggiamento meccanico, corrosione, ecc., che ne alteri le caratteristiche; non devono avere inseriti dispositivi di interruzione salvo che sul collettore (o nodo) principale di terra per effettuare le misure.



Per lo schema dell'impianto di messa a terra fa insindacabile riferimento la tavola denominata IE.10.

8.2 – DESCRIZIONE GENERALE

Il sistema di collegamento a terra dell'impianto in oggetto è di tipo TN-S, ovvero neutro e masse dell'impianto collegate allo stesso dispersore e separazione tra i conduttori di protezione PE e i conduttori di neutro. L'impianto di terra è unico per tutto il complesso ed è costituito in generale da:

dispersore (DA): realizzato con picchetti intenzionali di lunghezza 1500 mm, situati nell'area esterna, del tipo in acciaio con rivestimento in rame del diametro di 18 mm e posti in pozzetti ispezionabili collegati con corda di rame nuda da 120 mm, direttamente interrata, per il collegamento ad anello degli stessi;

Pozzetti di ispezione (PT): in materiale termoplastico IP66 di tipo carrabile completo di coperchio con sistema di fissaggio a bulloni. Misure minime 350x250x300 mm.

conduttore di terra (anello di terra chiuso): che collega i dispersori fra loro e al collettore principale di terra; costituito da corda di rame sezione 120 mm², a corde con filo singolo;

collettori di terra (CT): punti di collegamento fra i dispersori, la rete di conduttori di protezione e quelli dei collegamenti equipotenziali, costituiti da sbarre di rame e da morsetti, tutti posti in posizioni accessibili, apribili per permettere le verifiche, ma solo mediante attrezzo;

conduttori di protezione (PE): conduttori isolati, con guaina di colore giallo/verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia, aventi la funzione di collegare tutte le masse dell'impianto elettrico;

conduttori equipotenziali (EQP): conduttori isolati, con guaina di colore giallo/verde per il collegamento a terra di tutte le masse estranee.